THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY

625.05
VE
v. 23

REMOTE STORAGE

CENTRAL CIRCULATION BOOKSTACKS
The person charging this material is responsible for its return to the library from which it was borrowed on or before the **Latest Date** stamped below.

Theft, mutilation, and underlining of books are reasons for disciplinary action and may result in dismissal from the University.
TO RENEW CALL TELEPHONE CENTER, 333-8400
UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY AT URBANA-CHAMPAIGN

AUG 10 1992

JUL 29 1992

When renewing by phone, write new due date below previous due date. L162

REMOTE STORAGE

Verkehrstechnische Woche

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Schriftleitung:
Prof. Dr.-Ing. **Blum**, Technische Hochschule Hannover
Reichsbahndirektor Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann**, Privatdozent, Berlin
Dr.-Ing. **Hasse**, Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent, Berlin

★

Dreiundzwanzigster Jahrgang

1929

DRUCK U. VERLAG: GUIDO HACKEBEIL A.-G. BUCHDRUCKEREI UND VERLAG / BERLIN SW 48, WILHELMSTRASSE 118

625.05
VE
v. 23

INHALTS-VERZEICHNIS

I. ABHANDLUNGEN

Die mit * bezeichneten Abhandlungen sind mit Bildern versehen

NACH VERFASSERN

	Seite	Heft
Ammann: Beziehungen zwischen Bremsmaß des Gutläufers und erzielbarer Abdrückgeschwindigkeit *	141	10
—: Die Technische Hochschule „Fridericiana" in Karlsruhe *	560	39
—: Neuere Untersuchungen über die Wirkung von Längskräften im Eisenbahngleis *	649, 665	47 ff.
Bachl: Jahreszeit und Betriebsleistung der Reichsbahn *	201	13
Bäseler: Zugbeeinflussung und Betrieb *	329, 345, 359, 372	24 ff.
Baske: Luftbild und Verkehrstechnik *	696	51
Baumann, A.: Die badischen Rheinhäfen *	545	39
Baumann, Hans: Die Wirtschaftsbedeutung des Jahres 1928	9	1
—: Zur Wirtschaftslage	108	9
—: Zur Wirtschaftslage	230	15
—: Zur Wirtschaftslage	301	21
—: Zur Wirtschaftslage	385	28
—: Zur Wirtschaftslage	596	42
—: Zur Wirtschaftslage	656	47
—: Zur Wirtschaftslage	718	52
Baumann, Heinrich: Vom Bodensee und den Dieselmotorbooten der Reichsbahndirektion Karlsruhe *	543	39
Baumgarten: Deutschland im internationalen Reiseverkehr	577	41
Becker: Eisenbahnen, Schiffahrt und Kraftwagen in Italien	589	42
Betz: Elektrische Hupenanlage für die Alarmierung des Eisenbahn-Hilfszuges *	421	31
Blum: Die Finanzierung betriebstechnischer Verbesserungen der Eisenbahn	125	10
—: Die Personenbahnhöfe in der Entwicklung der Großstädte	353	26
Bon: Planumsverbesserung in lettehaltigen Bahneinschnitten *	669	48
Bormann: Reichsbahn und Fremdenverkehrsstatistik	457	34
Buddenberg: Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn *	227, 240, 252, 265, 277, 285, 298, 311	15 ff.
Bühren: Ueber die Bedeutung der Blochmann'schen Kalenderreform für das Verkehrswesen	309	22
Busse, Hans: Eine neue Bauweise für Stütz- und Futtermauern *	215	14
Busse, Hermann Eris: Das Volkstum in Baden *	522	39
Derikartz: Auffahrrampe, Eselsrücken, ortsfester, vom Rangierleiter gesteuerter Antrieb, Dampflokomotive und ferngesteuerte elektrische Abdrücklokomotive *	381	28
—: Durchgehende Güterzugbremse, Betriebsvorschriften und Leistungsfähigkeit der Strecken *	449, 465	34 ff.
Diehl: Die Entwicklung der automatischen Ablaufeinrichtungen in den letzten drei Jahren *	154	10
Dobrowolski: Die Einführung der Diesellokomotiven	274	19
Döring: Haftpflicht im Verkehrswesen	607	43
Eggert: Leichter Güterzug und Lastkraftwagen *	397	29
Eltz-Rübenach: Zum Geleit (Sonderheft „Badens Wirtschaft und Verkehr")	513	39
Everling: Fallschirme für Flugzeuge *	245	17
—: Die Stabilität der Flugzeuge	389	29
—-Lademann: Strahlantrieb von Fahrzeugen *	604	43
Fahl: Kabelkran für Gleisarbeiten	432	32
Feindler: Teerbeton-Straßenbau mit Vertikalverdichtung *	644	46
—: Die städtischen Verkehrsmittel in Berlin	693	50
Feuerlein: Vorschlag für eine Gleisbremse mit elektromotorischem Antrieb *	212	14
Frankenberg: Baukolonnenbetrieb, ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung	54, 65, 76, 88, 100 (709)	5 ff.
Fratschner: Ueber die Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebs mit Kleinzügen *	281, 295	20 ff.
Frevert: Die Unterhaltung unserer Eisenbahntunnel	625	45
Frohne: Die Seilablaufanlage auf dem Verschiebebahnhof Dresden-Friedrichstadt *	128	10
Giese: Entwicklungstendenzen in der überseeischen Schiffahrt nach dem Kriege	221	15
Goossens: Automatische Bremsdruckregulierung, System „Chamon"	365	27
Gottschalk: Beanspruchung der Wagenachsen in Gleisbremsen *	143	10
—: Die Tagung der Studiengesellschaft für Rangiertechnik in Köln	336	23
Grabig: Neue Gleisbremsen in Nordamerika *	317 (399)	23
Grünwald: Behälterverkehr	497 (670)	38
Günther: Schiene und Gummi im Großstadtverkehr *	704	51
Hanker: Krümmungswiderstand, Gleisabnützung und Spurerweiterung *	37	4
Hardt: Eisenbahnen und Flugverkehr in England	233 (280)	16
Hasse: Zur Vereinheitlichung der Berechnung von Stützmauern *	680	49
Heg: Die Entwicklung des Kraftwagenverkehrs der Niederländischen Eisenbahnen	73	7
Hellmann: Personen- u. Güterverkehr in der Luft *	197	13
Hering: Die Wirbelstromgleisbremse als ein Teil des Oberbaues *	236	16
Hesse: Die persische Transversalbahn *	490	37
Heumann: Das Verhalten von Eisenbahnfahrzeugen in Gleisbögen *	13, 32	2 ff.
—: Zur Aufnahme der Fliehkraft von Gleisfahrzeugen in Bahnkrümmungen *	627	45
Joachim: Die Murgtalbahn *	531	39
Kaempf: Beschleunigungsantrieb Bauart Pösentrup-Heinrich *	133	10
Kitiratschky: Der Straßenbau in Baden	554	39
Knittel: Die Brückenbauten der Reichsbahndirektion Karlsruhe *	536	39
Köhle: Rationalisierung des Verschiebebahnhofs Heilbronn *	613, 629, 641	44 ff.
Kraus: Die Wirtschaft Badens *	519	39
Kredel: Vorschläge aus der Praxis zum Schmieren der Hemmschuhe *	595	42
Lademann-Everling: Strahlantrieb von Fahrzeugen *	604	43
Lösche: Bautentrocknungsverfahren *	6	1
Maas: Ein Vorschlag zum Unschädlichmachen der Fliehkraft der Fahrzeuge in Gleiskrümmungen für auf Schienen rollende Bahnen *	437 (484) (627) (678)	33
—: Gesteuerte Federung der Schiene *	571	40
Marquardt: Rationalisierung in der Personal- oder Menschenwirtschaft nach psychologischen Gesichtspunkten	269	19
Menzinger: Das Verkehrswesen in Baden	515	39
Mestwerdt: Ein Beitrag zur wirtschaftlichen Fahrplangestaltung	43	4
—: Kürzeste Fahrzeiten	668	47
—: Ermittelung wirtschaftlicher Blockentfernungen mit Hilfe der neueren Fahrzeitenberechnung	694	50
Meyer: Die Wirbelstromgleisbremse auf dem Verschiebebahnhof Magdeburg-Buckau *	148	10
—: Vorteile der schienenlosen Straßenbahn in Hauptverkehrsstraßen bei lebhaftem Kraftwagenverkehr	250	17
Moll: Die Betriebsergebnisse der Deutschen Reichsbahn und fremder Bahnen in den Jahren 1925, 1926 und 1927	173	11
Monitsch: Rückzugvorrichtungen nach Art von Aufhängungen bei Dampflokomotiven *	425	32

726879

	Seite	Heft
Montagni: Die Verwendung von Eisenbetonmasten im elektrischen Bahnbetrieb *	685, 700, 716	50 ff.
Moraht: Neue Luftverkehrsgesellschaften im Auslande	293	21
Müller, E.: Die Entstehung des Badischen Eisenbahnnetzes *	527	39
Müller, Jos. H.: Reichsbahn und Personalpolitik *	454	34
Müller, W.: Ueber den Einfluß der Abbremsung auf die Wagenfolgezeiten *	137	10
—: Die Ermittlung des Bremsvorganges eines Zuges durch zeichnerische Integration *	257	18
—: Der Ausgleich der Laufzeitunterschiede in der Weichenzone durch Gleisbremsen *	673	49
—: Der Einfluß der veränderlichen Zuführungsgeschwindigkeit der Wagen auf die Leistungsfähigkeit der Ablaufanlagen *	485, 499	37 ff.
Naumann: Der Bergbau in Baden *	558	39
Neesen: Verkehrsschilder	5	1
Pirath: Versuche zur Ermittlung der Luftwiderstände von Eisenbahnwagen *	164	10
—: Die Verkehrsprobleme der Gegenwart *	461, 476	35 ff.
Pourcel: Ueber die Zusammenarbeit der Eisenbahn mit dem Kraftwagen auf dem 5. Weltkongreß für Kraftwagentransporte	25	3
Praetorius: Verringerung von Abkühlverlusten in Eisenbahnwerkstätten *	333	24
Pröll: Möglichkeiten des Luftverkehrs	185	12
Regenauer: Die Eisenbahnen Südslawiens *	44	4
Röbe: Die Unterhaltung und Weiterentwicklung der Reichsbahnanlagen	601, 618	43 ff.
Rossner: Sicherung der Bahnübergänge durch Lichtsignale oder automatische Schranken?	690	50
Rudolphi: Beiträge zum Verständnis der Eisenbahnverhältnisse in den Vereinigten Staaten von Amerika *	305, 322	22
—: Eisenbahnen und Kraftwagen in den Vereinigten Staaten von Amerika	377, 394, 408	28 ff.
Runkel: Die Stoffwirtschaft der russischen Eisenbahnen in den Jahren 1917/27	85	8
Rüter: Die deutschen Leichtflugzeuge	182	11
Ruthart: Kraftposten in Baden *	556	39
Sauernheimer: Die Wirtschaftlichkeit der Flughäfen *	61, 80, 93	6 ff.
Schachenmeier: Die Weichenbelastung und ihre betriebliche Bedeutung in Personenbahnhöfen *	565, 581	40 ff
Schmitt: Stückgutschnellwaagen	341	2
Schnarrenberger: Geologie des Oberrheingebietes	557	3
Schütz: Baukolonnenbetrieb, ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung (54) (65) (76) (88) (100)	709	5
Schwering: Versuche mit Federungen der Zug- und Stoßvorrichtungen amerikanischer Eisenbahnfahrzeuge *	637, 653	46 ff
Sherrington: Kraftwagenwettbewerb und Zusammenarbeit von Eisenbahn und Kraftwagen in England	49	
Spieß, K.: Der Ausbau der Wasserstraße Kehl/Straßburg—Basel *	549	3
Spieß, W.: Eisenbahnen gegen Wasserstraßen	413	3
Steinhagen: Wirtschaftliche Vorteile der Zusammenfassung gleichgerichteter Kräfte im öffentlichen Kraftverkehr *	1, 17, 27, 41	1 ff
Thielcke: Drehscheibe oder Auflaufkurve mit kleinem Radius? *	191	1
Trautvetter: Die neuen Bestrebungen im Bau der Straßenbahnwagen *	468, 482, 493, 503	35 ff
Uhlich: Schmalspurbahnen in Sachsen und die Vollspurbahnen	97	
Vetter-Weizel: Bergbahnen im Mittelgebirge *	260	1
Wagnitz: Schalterfahrkartendrucker	289	2
Wechmann: Neuere Erfahrungen im elektrischen Zugbetrieb *	401, 416, 428, 443	30 ff
Weizel-Vetter: Bergbahnen im Mittelgebirge *	260	1
Wendland: Anteilsberechnung der Kosten aus der Unterhaltung des Oberbaues zur Erstellung von Tarifen *	593	4
—: Ermittlung der Liegedauer von Schienen und der Umbauzeiten von Schmalspurbahngleisen *	473	3
Ziegler: Zur Verkehrsgeographie Badens	517	3
Zoche: Einiges über das Beidrücken	162	1

Ohne Verfasser:

	Seite
Die Reichsbahndirektion Karlsruhe	51
Jahresbericht der Studiengesellschaft für Rangiertechnik	11
Zusammenarbeit zwischen Automobil und Eisenbahn in der Schweiz	20

NACH STICHWORTEN

	Seite
Abbremsung auf die Wagenfolgezeiten, Ueber den Einfluß der	137
Abdrückgeschwindigkeit, Beziehungen zwischen Bremsmaß des Gutläufers und erzielbarer	141
Abdrücklokomotive, Auffahrrampe, Eselsrücken, ortsfester vom Rangierleiter gesteuerter Antrieb, Dampflokomotive und ferngesteuerte elektrische	381
Abkühlverlusten in Eisenbahnwerkstätten, Verringerung von	333
Ablaufanlagen, Der Einfluß der veränderlichen Zuführungsgeschwindigkeit der Wagen auf die Leistungsfähigkeit der	485, 499
Ablaufeinrichtungen	115
Ablaufeinrichtungen in den letzten drei Jahren, Die Entwicklung der automatischen	154
Alarmierung des Eisenbahn-Hilfszuges, Elektrische Hupenanlage für die	421
Amerika, Beiträge zum Verständnis der Eisenbahnverhältnisse in den Vereinigten Staaten von	305, 322
Amerika, Eisenbahnen und Kraftwagen in den Vereinigten Staaten von	377, 394, 408
Amerika, Neue Gleisbremsen in Nord-	317 (399)
amerikanischer Eisenbahnfahrzeuge, Versuche mit Federungen der Zug- und Stoßvorrichtungen	637, 653
Amerikanischer Verkehrsbrief	661
Arbeitsmarkt in Deutschland, Erleichterter	230
Auffahrrampe, Eselsrücken, ortsfester vom Rangierleiter gesteuerter Antrieb, Dampflokomotive und ferngesteuerte elektrische Abdrücklokomotive	381
Auflaufkurve mit kleinem Radius? Drehscheibe oder	191
Auslandserfahrungen in der Rangiertechnik	123
automatischen Ablaufeinrichtungen in den letzten drei Jahren Die Entwicklung der	154
Automobil und Eisenbahn in der Schweiz, Zusammenarbeit zwischen	209
Baden, Das Verkehrswesen in	515
Baden, Das Volkstum in	522
Baden, Der Bergbau in	558
Baden, Der Straßenbau in	554
Baden, Kraftposten in	556
Badens, Die Wirtschaft	51
Badens, Zur Verkehrsgeographie	51
Badischen Eisenbahnnetzes, Die Entstehung des	52
badische Landeselektrizitätsversorgung, Die *	55
badischen Rheinhäfen, Die	54
Bahnübergänge durch Lichtsignale oder automatische Schranken, Sicherung der	69
Bahnunterhaltung, Baukolonnenbetrieb, ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der	54, 65, 76, 88, 100 (709
Bankgewerbe, Rationalisierung im	59
Baukolonnenbetrieb, ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung	54, 65, 76, 88, 100 (709
Bautentrocknungsverfahren	
Bauweise für Stütz- und Futtermauern, Eine neue	21
Behälterverkehr	497 (670
Beidrückeinrichtungen	12
Beidrücken, Einiges über das	16
Bergbahnen im Mittelgebirge	26
Bergbau in Baden, Der	55
Berlin, Die städtischen Verkehrsmittel in	69
Beschleunigungsantrieb Bauart Pösentrup-Heinrich	13
Bestrebungen im Bau der Straßenbahnwagen, Die neuen	468, 482, 493, 50
Betriebsergebnisse der Deutschen Reichsbahn und fremder Bahnen in den Jahren 1925, 1926 und 1927	17
Betriebsleistung der Reichsbahn, Jahreszeit und	20
Betriebsvorschriften und Leistungsfähigkeit der Strecken, Durchgehende Güterzugbremse	449, 46
Blochmann'schen Kalenderreform für das Verkehrswesen, Ueber die Bedeutung der	30
Blockentfernungen mit Hilfe der neueren Fahrzeitenberechnung, Ermittlung wirtschaftlicher	69
Bodensee und den Dieselmotorbooten der Reichsbahndirektion Karlsruhe, Vom	54
Bremsdruckregulierung System „Chamon", Automatische	36
Bremsmaß des Gutläufers und erzielbarer Abdrückgeschwindigkeit, Beziehungen zwischen	14
Bremsmittel	11

Seite

remsvorganges eines Zuges durch zeichnerische Integration, Die Ermittlung des 257
rückenbauten der Reichsbahndirektion Karlsruhe 536

ampflokomotive und ferngesteuerte elektrische Abdrücklokomotive. Auffahrrampe, Eselsrücken, ortsfester, vom Rangierleiter gesteuerter Antrieb 381
ampflokomotiven, Rückzugvorrichtungen nach Art von Aufhängungen bei 425
awes-Plan und Young-Plan 385
eutsches Memorandum und Pariser Konferenz 301
eutschland im internationalen Reiseverkehr 577
ieselokomotiven, Die Einführung der 274
ieselmotorbooten der Reichsbahndirektion Karlsruhe, Vom Bodensee und den 543
rehscheibe oder Auflaufkurve mit kleinem Radius? 191
resden-Friedrichstadt, Die Seilablaufanlage auf dem Verschiebebahnhof 128

isenbahnen gegen Wasserstraßen 413
isenbahnen, Schiffahrt und Kraftwagen in Italien 589
isenbahnen und Flugverkehr in England 233 (280)
isenbahnen und Kraftwagen in den Vereinigten Staaten von Amerika 377, 394, 408
isenbahngleis, Neuere Untersuchungen über die Wirkung von Längskräften im 649, 665
isenbahnnetzes, Die Entstehung des Badischen 527
isenbahntunnel, Die Unterhaltung unserer 625
isenbahnverhältnisse in den Vereinigten Staaten von Amerika, Beiträge zum Verständnis der 305, 322
isenbahnwerkstätten, Verringerung von Abkühlverlusten in 333
isenbetonmasten im elektrischen Bahnbetrieb, Die Verwendung von 685, 700, 716
ektrischen Bahnbetrieb, Die Verwendung von Eisenbetonmasten im 685, 700, 716
ektrischen Zugbetrieb, Neuere Erfahrungen im 401, 416, 428, 443
ektrizitätsversorgung, Die badische Landes- 552
ngland, Eisenbahnen und Flugverkehr in 233, (280)
ngland, Kraftwagenwettbewerb und Zusammenarbeit von Eisenbahn und Kraftwagen in 49
ntwicklungstendenzen in der überseeischen Schiffahrt nach dem Kriege 221
rfahrungen im elektrischen Zugbetrieb, Neuere 401, 416, 428, 443
selsrücken, ortsfester vom Rangierleiter gesteuerter Antrieb, Dampflokomotive und ferngesteuerte elektrische Abdrücklokomotive. Auffahrrampe 381
ahrplangestaltung, Ein Beitrag zur wirtschaftlichen 43
ahrzeiten, Kürzeste 668
ahrzeitenberechnung, Ermittelung wirtschaftlicher Blockentfernungen mit Hilfe der neueren 694
ahrzeugen, Strahlantrieb von 604
allschirme für Flugzeuge 245
ederung der Schiene, Gesteuerte 571
ederungen der Zug- und Stoßvorrichtungen amerikanischer Eisenbahnfahrzeuge, Versuche mit 637, 653
manzierung betriebstechnischer Verbesserungen der Eisenbahn, Die 125
inanz- und Steuersenkungsprogramm der Regierung . . . 718
liehkraft der Fahrzeuge in Gleiskrümmungen für auf Schienen rollende Bahnen, Ein Vorschlag zum Unschädlichmachen der 437 (484) (627) (678)
lughäfen, Die Wirtschaftlichkeit der 61 80, 93
lugverkehr in England, Eisenbahnen und 233, (280)
lugzeuge, Die Stabilität der 389
ugzeuge, Fallschirme für 245
remdenverkehrsstatistik, Reichsbahn und 457
rostperiode, Die Leistung der Reichsbahn in der 108

eldbeschaffung des Reichs 301
eologie des Oberrheingebietes 557
leisabnützung und Spurerweiterung, Krümmungswiderstand 37
leisarbeiten, Kabelkran für 432
leisbögen, Das Verhalten von Eisenbahnfahrzeugen in 13, 32
leisbremse mit elektromotorischem Antrieb, Vorschlag für eine 212
leisbremsen, Beanspruchung der Wagenachsen in 143
leisbremsen, Der Ausgleich der Laufzeitunterschiede in der Weichenzone durch 673
leisbremsen in Nordamerika, Neue 317 (399)
leiskrümmungen für auf Schienen rollende Bahnen, Ein Vorschlag zum Unschädlichmachen der Fliehkraft in . 437, (484) (627) (678)
ammi im Großstadtverkehr, Schiene und 704
iterverkehr in der Luft, Personen- und 197
iterzug und Lastkraftwagen, Leichter 397
iterzugbremse, Betriebsvorschriften und Leistungsfähigkeit der Strecken, Durchgehende 499, 465

aager Konferenz, Young-Plan und 596
ifen, Die Badischen Rhein- 545

Seite

Haftpflicht im Verkehrswesen 607
Hemmschuhe, Vorschläge aus der Praxis zum Schmieren der 595
Hupenanlage für die Alarmierung des Eisenbahn-Hilfszuges, Elektrische 421

Industrie, Konzentration in der deutschen 230
Industrie und Ausland, Deutsche 230
Integration, Die Ermittlung des Bremsvorganges eines Zuges durch zeichnerische 257
internationalen Reiseverkehr, Deutschland im 577
internationalen Zahlungsausgleich, Bank für den 385
Italien, Eisenbahnen, Schiffahrt und Kraftwagen in 589

Jahreszeit und Betriebsleistung der Reichsbahn 201

Kabelkran für Gleisarbeiten 432
Kapitalbildung in Deutschland, Mangelnde 108
Karlsruhe, Die Reichsbahndirektion * 511
Karlsruhe, Die Brückenbauten der Reichsbahndirektion . . . 536
Karlsruhe, Die Technische Hochschule „Fridericiana“ in . . 560
Kehl/Straßburg—Basel, Der Ausbau der Wasserstraße . . . 549
Kleinzügen, Ueber die Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebs mit 281, 295
Kraftposten in Baden 556
Kraftverkehr, Wirtschaftliche Vorteile der Zusammenfassung gleichgerichteter Kräfte im öffentlichen . . . 1, 17, 27, 41
Kraftwagen in den Vereinigten Staaten von Amerika, Eisenbahnen und 377, 394, 408
Kraftwagen in Italien, Eisenbahnen, Schiffahrt und 589
Kraftwagenverkehr, Vorteile der schienenlosen Straßenbahn in Hauptverkehrsstraßen bei lebhaftem 250
Kraftwagenverkehrs der Niederländischen Eisenbahnen, Die Entwicklung des 73
Kraftwagenwettbewerb und Zusammenarbeit von Eisenbahn und Kraftwagen in England 49
Krümmungswiderstand, Gleisabnützung und Spurerweiterung 37
Kurssenkung an den Börsen 656

Längskräften im Eisenbahngleis, Neuere Untersuchungen über die Wirkung von 649, 665
Lastkraftwagen, Leichter Güterzug und 397
Laufzeitunterschiede in der Weichenzone durch Gleisbremsen, Der Ausgleich der 673
Leichtflugzeuge, Die deutschen 182
Lichtsignale oder automatische Schranken? Sicherung der Bahnübergänge durch 690
Lichttagessignale bei der Reichsbahn, Ueber 227, 240, 252, 265, 277, 285, 298, 311
Liegedauer von Schienen und der Umbauzeiten von Schmalspurbahngleisen, Ermittlung der 473
Lohnforderungen 301
Luftbild und Verkehrstechnik 696
Luft, Personen- und Güterverkehr in der 197
Luftverkehrs, Möglichkeiten des 185
Luftverkehrsgesellschaften im Auslande, Neue 293
Luftwiderstände von Eisenbahnwagen, Versuche zur Ermittlung der 164

Magdeburg—Buckau, Die Wirbelstromgleisbremse auf dem Verschiebebahnhof 148
Murgtalbahn, Die 531

Niederländischen Eisenbahnen, Die Entwicklung des Kraftwagenverkehrs der 73
Nordamerika, Neue Gleisbremsen in 317

Oberbaues, Die Wirbelstromgleisbremse als ein Teil des . . 236
Oberbaues zur Erstellung von Tarifen, Anteilsberechnung der Kosten aus der Unterhaltung des 593
Organisationkomitees, Die 596

Pariser Konferenz, Deutsches Memorandum und 301
persische Transversalbahn, Die 490
Personalpolitik, Reichsbahn und 454
Personal- oder Menschenwirtschaft nach psychologischen Gesichtspunkten, Rationalisierung in der 269
Personenbahnhöfen, Die Weichenbelastung und ihre betriebliche Bedeutung in 565, 581
Personenbahnhöfe in der Entwicklung der Großstädte, Die . 353
Personen- und Güterverkehr in der Luft 197
Planumsverbesserung in lettehaltigen Bahneinschnitten . . . 669
Pösentrup-Heinrich, Beschleunigungsantrieb Bauart 133
Profilgestaltung 117

Rationalisierung in der Personal- oder Menschenwirtschaft nach psychologischen Gesichtspunkten 269
Reichsbahn und Fremdenverkehrsstatistik 457
Reichsbahn und Personalpolitik 454
Reichsbahnanlagen, Die Unterhaltung und Weiterentwicklung der 601 618
Reichsbahndirektion Karlsruhe, Die 511
Reichsbahndirektion Karlsruhe, Die Brückenbauten der . . . 536
Reichsbahndirektion Karlsruhe, Vom Bodensee und den Dieselmotorbooten der 543

Seite

Reichsbahnwirtschaft 9
Reichsfinanzen 230
Reichsfinanzreform 656
Reichsfinanzreform, Notwendige 596
Reichshaushalt, Einsparungen im 108
Reiseverkehr, Deutschland im internationalen 577
Reparationskonferenz, Die zweite 230
Reparations-Sachverständigenkonferenz in Paris, Die . . . 108
rheingebietes, Geologie des Ober- 557
Rückzugvorrichtungen nach Art von Aufhängungen bei Dampflokomotiven 425
russischen Eisenbahnen in den Jahren 1917/27, Die Stoffwirtschaft der 85

S
chacht, Zuflucht zu 718
Schachts Memorandum 718
Schalterfahrkartendrucker 289
Schiene und Gummi im Großstadtverkehr 704
Schiene, Gesteuerte Federung der 571
Schienen rollende Bahnen, Ein Vorschlag zum Unschädlichmachen der Fliehkraft der Fahrzeuge in Gleiskrümmungen für auf 437 (484) (627) (678)
Schienen und der Umbauzeiten von Schmalspurbahngleisen, Ermittlung der Liegedauer von 473
schienenlosen Straßenbahn in Hauptverkehrsstraßen bei lebhaftem Kraftwagenverkehr, Vorteile der 250
Schiffahrt nach dem Kriege, Entwicklungstendenzen in der überseeischen 221
Schiffahrt und Kraftwagen in Italien, Eisenbahnen, ... 589
Schiffahrtstraßen sind wirtschaftlich nicht zu rechtfertigen, Neue deutsche 108
Schmalspurbahnen in Sachsen und die Vollspurbahnen . . . 97
Schranken? Sicherung der Bahnübergänge durch Lichtsignale oder automatische 690
Schweiz, Zusammenarbeit zwischen Automobil und Eisenbahn in der 209
Seilablaufanlage auf dem Verschiebebahnhof Dresden-Friedrichstadt, Die 128
Sesa, Die. — Zusammenarbeit zwischen Automobil und Eisenbahn in der Schweiz 209
Sicherung der Bahnübergänge durch Lichtsignale oder automatische Schranken , ... 690
Silverbergs Wirtschaftsprogramm 718
Spurerweiterung, Krümmungswiderstand, Gleisabnützung und 37
Stabilität der Flugzeuge, Die 389
Stoffwirtschaft der russischen Eisenbahnen in den Jahren 1917/27, Die 85
Strahlantrieb von Fahrzeugen 604
Straßenbahn in Hauptverkehrsstraßen bei lebhaftem Kraftwagenverkehr, Vorteile der schienenlosen 250
Straßenbahnwagen, Die neuen Bestrebungen im Bau der 468, 482, 493, 503
Straßenbau in Baden, Der 554
Straßenbau mit Vertikalverdichtung, Teerbeton- 644
Strecken, Durchgehende Güterzugbremse, Betriebsvorschriften und Leistungsfähigkeit der 449, 465
Stückgutschnellwaagen 341
Studiengesellschaft für Rangiertechnik in Köln, Die Tagung der 336
Studiengesellschaft für Rangiertechnik, Jahresbericht der . . 115
Studiengesellschaft für Rangierterhnik, Berichte der Sonderausschüsse 115
Stütz- und Futtermauern, Eine neue Bauweise für 215
Stützmauern, Zur Vereinheitlichung der Berechnung von . 680
Südslawiens, Die Eisenbahnen 44

Se

Tagung der Studiengesellschaft für Rangiertechnik in Köln, Die 3
Tarifen, Anteilsberechnung der Kosten aus der Unterhaltung des Oberbaues zur Erstellung von 5
Technische Hochschule „Fridericiana" in Karlsruhe, Die . . 5
Transversalbahn, Die persische 4

Umbauzeiten von Schmalspurbahngleisen, Ermittlung der Liegedauer von Schienen und der 4
Unterhaltung unserer Eisenbahntunnel, Die 6

Verkehrsbrief, Amerikanischer 6
Verkehrsgeographie Badens, Zur 5
Verkehrsmittel in Berlin, Die städtischen 6
Verkehrsmittel untereinander 1, 17, 25, 27, 41, 49, 73, 209, 233, 377, 394, 408, 5
Verkehrsprobleme der Gegenwart, Die 461, 4
Verkehrsschilder 6
Verkehrstechnik, Luftbild und 6
Verkehrswesen, Haftpflicht im 6
Verkehrswesen in Baden, Das 5
Verkehrswesen, Ueber die Bedeutung der Blochmann'schen Kalenderreform für das 3
Verkehrswirtschaft, Krise in der 3
Verringerung von Abkühlverlusten in Eisenbahnwerkstätten 3
Verschiebebahnhofs Heilbronn. Rationalisierung des 613, 629, 6
Verschiebebahnhof Dresden-Friedrichsstadt, Die Seilablaufanlage auf dem 1
Verschiebebahnhof Magdeburg-Buckau, Die Wirbelstromgleisbremse auf dem 1
Verständigungsmittel, Weichenbedienung und 1
Volkstum in Baden, Das 5
Vollspurbahnen, Schmalspurbahnen in Sachsen und die . . .

Wagenachsen in Gleisbremsen, Beanspruchung der 1
Wagenfolgezeiten, Ueber den Einfluß der Abbremsung auf die 1
Währung, Die deutsche 3
Wasserstraße Kehl/Straßburg—Basel, Der Ausbau der . . . 5
Wasserstraßen, Eisenbahnen gegen 4
Weichenbedienung und Verständigungsmittel 1
Weichenbelastung und ihre betriebliche Bedeutung in Personenbahnhöfen, Die 565, 5
Weltkongreß für Kraftwagentransporte, Der 5. 5
Wirbelstromgleisbremse als ein Teil des Oberbaues, Die . . 2
Wirbelstromgleisbremse auf dem Verschiebebahnhof Magdeburg-Buckau, Die 1
Wirtschaft Badens, Die 5
Wirtschaftliche Vorteile der Zusammenfassung gleichgerichteter Kräfte im öffentlichen Kraftverkehr . . . 1, 17, 27,
Wirtschaftlichkeit der Flughäfen 61, 80,
Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebs mit Kleinzügen, Ueber die 281, 2
Wirtschaftslage, Zur 9, 108, 230, 301, 385, 596, 656, 7
Wirtschaftsübersicht, Allgemeine 9

Young-Plan, Die Deutsche Reichsbahn unter dem 3
Young-Plan, Dawes-Plan und 3
Young-Plan und Haager Konferenz 5
Young-Plan-Verhandlungen 6

Zuführungsgeschwindigkeit der Wagen auf die Leistungsfähigkeit der Ablaufanlagen, Der Einfluß der veränderlichen 485,
Zugbeeinflussung und Betrieb 329, 345, 359, 3
Zugbetrieb, Neuere Erfahrungen im elektrischen 401, 416, 428, 4
Zug- und Stoßvorrichtungen amerikanischer Eisenbahnfahrzeuge, Versuche mit Federungen der 637, 6

II. VERSCHIEDENES

Seite

Eisenbahnverkehr

Deutsche Bahnen

Besetzung der neuerrichteten Reichsbahnbetriebs- und Reichsbahnverkehrsämter im Bezirk der Reichsbahndirektion Dresden 112
Beschäftigung der Bevölkerung Badens, Die 564
Diesellokomotive bei der Reichsbahn, Erste 695
Doppeldeck-Straßenbahnwagen, Neue . 217
Durchfuhrgüterverkehr von Ausland zu Ausland über die Strecken der Reichsbahndirektion Karlsruhe, Der . . . 564
elsässisch-lothringischen Eisenbahnen, Die 670
Feststellung der Zuggeschwindigkeit 46, 184
Geschäftsumfang der Reichsbahndirektion Karlsruhe 563
Güterverkehr der Reichsbahndirektion Karlsruhe. Der 564
Haltestellenanzeiger für Straßenbahnen, Ein neuer 46
Leichtmetalle im Waggonbau 22
Leitung der Badener Eisenbahnen . . 564
Personenverkehr der Reichsbahndirektion Karlsruhe, Der 563
Rangierbahnhöfe, Verständigungsmittel für 59, 290

St

Straßenbahnen am Großstadtverkehr, Anteil der . . . . . (
Technischer Eisenbahnfachmann im Verwaltungsrat der Reichsbahn, Ein .
Zuggeschwindigkeit, Feststellung der 46,

Ausländische Bahnen

Europa

Belgien

Tarifauswirkung bei den französischen und belgischen Bahnen . . . . . (

England

Geschäftsbericht der britischen Bahnen 3
Privatwagen auf englischen Eisenbahnen 4

Seite

Frankreich

arifauswirkung bei den französischen und belgischen Bahnen 60
anzstahl-D-Zugwagen 350
anspyrenäenbahn, Eine zweite 587

Griechenland

ombinierter Eisenbahn- und Luftverkehrdienst Italien — Griechenland — Türkei 362

Italien

ombinierter Eisenbahn- und Luftverkehrdienst Italien — Griechenland — Türkei 362

Litauen

erbesserung des litauischen Eisenbahnverkehrs 659

Oesterreich

ekrische Lokomotive mit Einzelachsantrieb, Eine neuartige 634

Polen

senbahn- und Luftverkehr in Polen . 218

Rumänien

aatseisenbahnen, Reorganisation der rumänischen 459

Rußland

hnelektrisierung, Zur russischen . . 217
ückenfrage der russischen Eisenbahnen, Die 303
rchgangs- („Marschrouten-") Güterzüge bei den russischen Eisenbahnen, Zur Frage der 575
uerlose Lokomotive in Rußland . . 207
uorganisation des russischen Eisenbahnwesens, Die 290
rmer Bahn in Rußland, Die Erweiterung des „Dezernats"-Systems bei der 231
ansportwesens, Wege der Neuordnung des russischen 609
rkehrswesens, Wiederaufbau und Neubau des russischen 412
rsuchsgüterzüge im Kaukasus . . . 624

Schweiz

ektrifikation in der Schweiz, Die Weiterführung der 433
ektrisierung der Schweizerischen Bundesbahnen, Fortsetzung der . . 707
tthardtunnels, Favre, der Erbauer des 495

Spanien

hnprojekt in Spanien, Ein neues . . 447
anspyrenäenbahn, Eine zweite . . . 587

Türkei

mbinierter Eisenbahn- und Luftverehrdienst Italien — Griechenland — Türkei 362

Amerika

esel-elektrische Lokomotive von 2660 PS Leistung, Eine 243
enbahnfähre New Orleans—Havanna 339
enbahn-Kraftwagenbetrieb in den Vereinigten Staaten von Amerika . . 683
anzfragen bei amerikanischen Bahnen 433
nzstahl-D-Zugwagen 350
enklokomotive, Neue amerikanische 315
chdruckdampf-Triebwagen, Ein . . 83
skadentunnel in Nordamerika . . . 399
komotive der Erde, Die größte . . 326
einigte Eisenbahn- und Flugzeug-Personenbeförderung bei der Pennsylvania Railroad in Nordamerika . 110

Asien

utscher Waggon für Indien 363
dschas-Bahn, Wiedereröffnung der . 255

Luftverkehr

sbildung der Flugzeugingenieure . . 217
chleunigungen erträgt der Mensch?, Welche 315, (399)
lfunk im Luftverkehr 659
chschäden im Luftverkehr 434
nesisches Gebiet, Ueberflug über . 207
ierrekorde und Verkehrstechnik . . 83

Seite

Deutschen Luft Hansa, Die Lage der . 423
deutsch-polnische Luftverkehrsabkommen, Das 587
Dornier-Flugschiff, Das 495
Feuerlösch-Flugzeuge 624
Fliegen im besetzen Gebiet, Das . . . 695
Flugfernmeldedienst 1928 231
Flugfunkdienst, Neues aus dem . . . 231
Flugfunkverkehr 291, 471
Flughafenstatistik 1928 484
Flugweltrekorde 422
Flugzeugzubringerdienst zu Seedampfern 447
Frühjahrsluftverkehr 291
„Graf Zeppelin" in Tokio, Eine deutsche Luftschiffhalle als Behausung für unsern 496
Hubschrauber und Tragschrauber . . 23
Internationale Rundflug, Der . . . 507
Kennzeichnung von Ortschaften . . . 291
Kolumbien, Luftverkehr in 95
Lastwechsel im Fluge 683
Lichtbildgerät in Luftfahrzeugen . . . 339
Luftfahrt-Konzernen in Amerika und Frankreich, Bildung von 575
Luftfahrt-Nachrichten 267
Luftfahrtvorlesungen im Sommer 1929 . 328
Luftfahrtvorlesungen im Winter 1929/30 647
Luftfahrt-Weltrekorde 110
Luftfahrzeuge blitzgefährdet? Sind . 11
Luftfracht 387
Luftverkehr und Sperrgebiete 363
Motorschwingungen beim „Graf Zeppelin" 659
Nachtbefeuerung für Flugverkehr . . 647
„Nur Flügel-Flugzeuge" 707
Polen, Eisenbahn- und Luftverkehr in . 218
Post- und Expreßflüge 609
Regelmäßigkeit im Luftverkehr . . . 399
Schädlingsbekämpfung durch Flugzeuge 610
Schneider-Pokal, Der 598
Schwanzlose Flugzeuge 683
Segelflug 1929 587
Sommerluftverkehr 1929 327
Sperrgebiete im Luftverkehr 243
Startschleudern für Flugzeuge . . . 423
Statistik des Luftverkehrs im Jahre 1928 598
Südamerika, Luftverkehr in 70
Unfälle im Luftverkehr 363
Vereinigte Eisenbahn- und Flugzeug-Personenbeförderung bei der Pennsylvania Railroad in Nordamerika . 110
Vereisung von Flugzeugen 194
Verkehrsflugzeuge, Einmotorige oder mehrmotorige 375
Verkehrswissenschaftliches Institut für Luftfahrt, Ein 70
Winterluftverkehr 1929/30 636
Zeppelin-Weltflug, Der 575
Zuverlässigkeitsflug 1929 670

Kraftwagenverkehr

Dampfomnibus, Ein neuartiger . . . 646
elektrische Omnibus und Oberleitungsbetrieb, Der 671
Gebrauchs- und Wirtschaftlichkeits-Fahrten an Stelle von Automobil-Rennen 255
Geheizte Landstraßen 207
Hochverdichtung — der Leitgedanke der Zukunft im deutschen Kraftfahrzeugbau 47
Kippgefahr bei Autoomnibussen, Die . 610
Kraftstoffverbrauch in Deutschland und Zahl der Kraftwagen 328
Kraftwagenproduktion im Jahre 1928 . 587
Landstraßen Europas, Die 696
Motorenbetrieb! Vorsicht bei der Anwendung von Theorie und Formeln im 70
Sowjet-Union, Wegebau in der . . . 71
Straßenmeßkraftwagen, Ein 279
Zustrom ausländischer Kraftwagen nach Deutschland 422

Schiffsverkehr

amerikanischen Flotte, Fortschreitende Privatisierung der 459
Dieselmotorbaues, Der neueste Erfolg des deutschen 194

Seite

Diesel-Schleppfahrt auf dem Rhein . . 599
französischen Seehäfen, Der Verkehr in den 387
Internationaler Wettbewerb Freihafen Barcelona 72
Kompressorlose Dieselmotoren hoher Leistung 194
Kran- und Werkstättenschiff, Ein neuartiges 243
Luxusjachten für Amerika, Deutsche . 471
Schwimmkran mit neuartigem Antrieb, Ein 647
Suezkanal, 70 Jahre 267
Wasserweges Finnischer Meerbusen — Wolga — Kaspisches Meer, Ausbau des 255
Welthandelsflotte, Deutschland in der . 599

Verkehrsmittel untereinander

Zusammenarbeit der englischen Eisenbahnen mit den Kraftwagengesellschaften 597

Allgemeines

Ausstellungen und Messen

Deutsche Ausstellung „Gas und Wasser" Berlin 1929 291
Kommunale Woche in Elberfeld vom 22. bis 24. Mai 291, 340
Leipziger Technische Herbstmesse 1929 496
Weltkonferenz in Barcelona, Sondertagung der 388

Brückenbauten

Größte Deutsche Eisenbetonbrücke . . 648

Buchbesprechungen

Baumann: Deutscher Reichsbahnkalender 1930 684
Baumann - Feindler - Capelle: Zugbildungskosten, Zugförderkosten und ihre Wechselbeziehungen 375
Besser: Kommentar zur Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung vom 17. Juli 1928 256
Betz: Automobilia 244
Bisacre: Praktische Infinitesimalrechnung 672
Blum-Pirath: Lebensfragen der deutschen Luftfahrt 195
Böhm: Wärmetechnik im Schmiede-, Glüh-Härtereibetrieb 220
Borchart-Scholtz-Herrnstadt: Handbuch der wertschaffenden Arbeitslosenfürsorge (Notstandsarbeiten — Bau von Landarbeiterwohnungen — Umsiedlung — Frühgemüsebau) 472
Capelle - Baumann - Feindler: Zugbildungskosten, Zugförderkosten und ihre Wechselbeziehungen 375
Ditmar: Die Reichsbahnarbeiter-Pensionskassen Abt. B 48
Egert: Der Kraftwagen im deutschen Verkehrswesen 708
Everling: Der Flugzeugingenieur . . . 268
Feilner: Kurzschriftliches Eisenbahnfachwörterbuch 672
Feindler: Das Hollerith-Lochkartenverfahren für maschinelle Buchhaltung und Statistik 660
Feindler - Capelle - Baumann: Zugbildungskosten, Zugförderkosten und ihre Wechselbeziehungen 375
Franzius: Der Verkehrswasserbau . . 219
Friebe-Hay-Kittel: Die Eisenbahnverkehrsordnung vom 16. Mai 1928 nebst den amtlichen allgemeinen Ausführungsbestimmungen 400
Gaucke: Technik und Psychotechnik einer Hollerith-Lochkartenbank . . 423
Giese: Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit und die Fahrpreise großstädtischer Verkehrsunternehmungen 111
Glauert: Die Grundlagen der Tragflügel- und Luftschraubentheorie . . 424
Gottschalk: Fördermittel zum Bekohlen und Besanden von Lokomotiven . . 364
Großmann: Verhütung der Rißbildung im Betonbau ohne Bewegungsfugen . 388

Seite

Hartmann: Technik und Staat 720
Hasse: Jahrbuch für Privatanschlußgleis-Besitzer, Ausgabe 1929 508
Hauptmann: Geschichte 232
Hay-Kittel-Friebe: Die Eisenbahnverkehrsordnung vom 16. Mai 1928 nebst den amtlichen allgemeinen Ausführungsbestimmungen 400
Heinrich: Die Wettbewerber der Reichsbahn, insbesondere der Kraftwagen 708
Hennig: Betriebswirtschaftslehre der Industrie 195
Hentrich: Der neuzeitliche Straßenbau . 340
Hentzen: Das Einheitsstellwerk 11
Herlitzka: Methoden zur Auswahl und Kontrolle der Luftzeugfahrer . . . 280
Herrnstadt-Borchart-Scholtz: Handbuch der wertschaffenden Arbeitslosenfürsorge (Notstandsarbeiten — Bau von Landarbeiterwohnungen — Umsiedlung — Frühgemüsebau) . . 472
Herwig: Psychotechnische Methoden im Verkehrswesen 280
Hohm: Handbuch für den Flugzeugbau 696
Homberger: Wirtschaftsführung und Finanzwesen bei den englischen Eisenbahnen 24, 48
Homberger: Wirtschaftsführung und Finanzwesen bei amerikanischen Eisenbahnen 496
Jäger: Das Bekleidungswesen 195
Joly: Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1929 96
—: Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1930 708
Jüngst: Planmäßige Absatzgestaltung in der Landwirtschaft 351
Kittel-Friebe-Hay: Die Eisenbahnverkehrsordnung vom 16. Mai 1928 nebst den amtlichen allgemeinen Ausführungsbestimmungen 400
Kramer: Einführung in die darstellende Geometrie 648
Langsdorff: LZ 127 „Graf Zeppelin", das Luftschiff des deutschen Volkes 72
Langsdorff: Fortschritte der Luftfahrt . 576
Lohse: Ein Jahrhundert Eisenbahn . . 696
Milch: Die Sicherheit im Luftverkehr . 364
Moeller: Einführung in das elektrische Bahnwesen 436
Müller: Technische Fachbücher, 5. Befördertechnik 364
Müller: Das Transportwesen in industriellen Betrieben 460
Nagel: Fragebuch zu Heinrich, Eisenbahnbetriebslehre 400
Nevrly: Personen-Seilschwebebahn Johannisbad — Schwarzenberg im Riesengebirge 436
Pirath-Blum: Lebensfragen der deutschen Luftfahrt 195
Pollog: Der Welt-Luftverkehr 303
Quaatz: Sicherheit und Wirtschaft bei der Reichsbahn 435
Richter: Das deutsche Schiedsgerichtsverfahren 292
Röder: Wirtschaftliche Luftfahrt 610
Rosenberg: Die Gleichstrom-Querfeldmaschine 196
Rothe: Höhere Mathematik für Mathematiker, Physiker und Ingenieure . . 292
Scheu: Die frachtrechtliche Haftung der Eisenbahn, nach der Deutschen Eisenbahnverkehrsordnung und den beiden internationalen Uebereinkommen . . 244
Schneider: Methodische Einführung in die Grundbegriffe der Geologie . . 96
Scholtz-Herrnstadt-Borchart: Handbuch der wertschaffenden Arbeitslosenfürsorge (Notstandsarbeiten — Bau von Landarbeiterwohnungen — Umsiedlung — Frühgemüsebau) . . 472
Schulz: Reichsbahn — Reichspost . . 648
Spiegel: Einführung in die Flugtechnik 184
Steuding: Messung mechanischer Schwingungen 316

Seite

Stotz: Die Technik der Weltverpflegung 351
Thurn: Die internationale Reglung der Funktelegraphie und -telephonie . . 448
Volkmann: Kraftfahrzeugunfälle und Kraftfahrzeugrecht 600
Wechmann: Der Elektromagnetismus . 708
Wegele: Bahnhofsanlagen 280
8 Rechentafeln für die Triebwerksbau. Wellen, Umfangsgeschwindigkeit, Biegungsbeanspruchung und Durchbiegung von Trägern, Wellen und Achsen, ideelles Biegungsmoment, Zahnräder, Auswuchtung, offene Lederriementriebe 588
Anweisungen für Mörtel und Beton (A M B) bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft 36
Beton-Kalender, Taschenbuch für den Beton- und Eisenbetonbau 1929 . . 207
Blodigs Alpenkalender 1930 672
Das Ausbildungswesen der AEG. . . . 279
Das Deutsche Automobilwesen der Gegenwart 351
Flughandbuch für das Deutsche Reich 12, 624
Gutachten über die Elektrifizierung Wien—Salzburg 611
Güterkursbuch 484
Handbuch der deutschen Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen sowie der angeschlossenen Kraftfahrbetriebe 60
Handbuch für Eisenbetonbau, Band VI: Balkenbrücken 707
Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft
9. Band 268
10. Band 435
Jahrbuch 1929 der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt E. V., Berlin-Adlershof 576
25 Jahre AEG-Dampfturbinen 232
Ingenieurbauten der Deutschen Reichsbahn 72
G. H. A. Kröhnkes Taschenbuch zum Abstecken von Bögen bei Bahnen, Kanälen und Wegen 648
Luftfahrerdeutsch 448
Luftfahrtforschung:
2. Band, Heft 2 268
2. Band, Heft 4 220
3. Band, Heft 1—4 424
3. Band, Heft 5 u. 6 436
4. Band, Heft 1 u. 2 436
4. Band, Heft 3, 4 u. 5 672
5. Band, Heft 1 u. 2 672
Merkblätter für moderne Straßenbauverfahren 24
Merkbuch für Werkstudenten und Reichsbahnbauführer im Lokomotivfahrdienst 232
Teubners Tabellenwerke für Schule und Werkstatt 364
Uebersicht über die geschichtliche Entwicklung der Lokomotiven. Der Lokomotivkessel 292
Verzeichnis der oberen Reichsbahnbeamten 1929 280
Werkstättenbetriebsführung 576

Bücherschau

Bücherschau 220, 232

Energie-Wirtschaft

Ausbau der italienischen Wasserkräfte 647
Berlins neues Groß-Kraftwerk „West" 683
Die Wasserkraft Norwegens und ihre Ausnutzung 659
Erstmalig 220 000 Volt-Leitung durch Europa 707
Großkraftwerks Golpa-Zschernowitz, Fertigstellung des 720
Größtes Wasserkraftwerk Europas in Kardaun 659
Reichselektrizitätswirtschaft 447
Shannon-Großkraftwerk für Irlands Stromversorgung 507

S

Hochschulnachrichten, Vorträge
Handelshochschule Berlin 6
Technische Hochschule Berlin 6
Technische Hochschule Breslau . . . 4
Technische Hochschule Danzig . . . 1
Industrie
Daimler-Benz 5
Siemens Bauunion, Berlin 1
Telefunken, 25 Jahre 12
Tempolid-Lack G. m. b. H. 1
Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung
Ausgeschieden 244, 316, 484, 5
Bestellt 12, 376, 6
Ernannt 220, 340, 460, 6
Gestorben . 12, 112, 196, 208, 220, 244, 268, 304, 316, 460, 484, 508, 696, 588, 636, 6
In den Ruhestand getreten 84, 196, 376, 460, 508, 588, 636, 6
Uebertragen 220, 316, 4
Ueberwiesen 12, 72, 84, 112, 196, 208, 220, 268, 304, 460, 588, 636, 6
Versetzt . . 12, 72, 84, 112, 196, 208, 220, 244, 268, 304, 316, 340, 6 376, 460, 484, 508, 588, 636, 6
Von den höheren Beamten i. R. sind gestorben 6
Besetzung der neuerrichteten Reichsbahnbetriebs- und Reichsbahnverkehrsämter im Bezirk der Reichsbahndirektion Dresden 12
Personalnachrichten
Diehl, Direktor H., zum Ehrendoktor der Techn. Hochschule Braunschweig ernannt 1
Dorpmüller, Dr.-Ing. e. h., wieder zum Generaldirektor der D. R. G. ernannt 1
Dorpmüller, Dr.-Ing. e. h., Generaldirektor der Deutschen Reichsbahn, 60 Jahre alt 4
Frank, Ritter von, Staatssekretär a. D., Direktor bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, 70 Jahre alt . . . 6
Fritzen, Ministerialrat, zum Generaldirektor der Rheinischen Bahngesellschaft in Düsseldorf ernannt 2
Junkers, Prof. Dr.-Ing. e. h., 70 Jahre alt 1
Leyen, von der, Exzellenz Prof. Dr., 85 Jahre alt 1
Maas, Geh. Baurat i. R., 80 Jahre alt . 1
Müller, Karl, Wirkl. Geh. Oberbaurat Dr.-Ing. e. h. † 112, 1
Randzio, Dr.-Ing., Dr. jur., zum außerordentlichen Professor ernannt . . . 1
Struck, Rudolf, Oberbaurat, Abteilungsdirektor † 2
Straßenverkehr
Landstraßenverkehrs, Verdoppelung des 1
Technische Neuerungen
Musterkonstruktionen in der Schweißtechnik 1
Vereinsnachrichten
Verein Deutscher Ingenieure, Göttinger Schwingungstagung 2
68. Hauptversammlung des V.D.I. 1929 4
Verein für Eisenbahnkunde . . . 636, 1
Vereinstech . . 96, 220, 304, 352, 434, 460, 472, 484, 508, 510, 600, 6
Tagungen
Göttinger Schwingungstagung 2
Kraft- und Brennstofftagung für die Schiffahrt 3
Sondertagung der Weltkraftkonferenz in Barcelona 3
Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt 1
Zuschriften
Arbeitssonderung im Werkzeugwesen . 6
„Welche Beschleunigung erträgt der Mensch?" . . . . . (315)

Guido Hackebeil A.-G., Berlin SW 48

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 1 | BERLIN, 2. JANUAR 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Verkehrsmittel untereinander — Wirtschaftliche Vorteile der Zusammenfassung gleichgerichteter Kräfte im öffentlichen Kraftverkehr von Dr.-Ing. F. Steinhagen, Berlin, Seite 1. Verkehrsschilder von Oberingenieur Karl Neesen, Berlin, Seite 5. Bautentrocknungsverfahren von Dipl.-Ing. Hanns Lösche, Berlin, Seite 6. Die Wirtschaftsbedeutung des Jahres 1928 von Dr Dr. Baumann, Berlin Seite 9. Verschiedenes, Seite 11.

— Verkehrsmittel untereinander —

Wirtschaftliche Vorteile der Zusammenfassung gleichgerichteter Kräfte im öffentlichen Kraftverkehr

Von Dr.-Ing. F. Steinhagen, Berlin

Der deutsche binnenländische Verkehr

Die geschichtliche Entwicklung hat in Deutschland die öffentliche Hand zum Träger des allgemeinen Verkehrs gemacht, soweit er über lokale oder sonst örtlich engbegrenzte Bedeutung hinausgeht — und nur um diesen handelt es sich in den folgenden Betrachtungen. — Der Bau von Landstraßen ist wohl niemals ausschließlich von privater Seite finanziert worden; er unterstand vor dem Kriege der Obhut der Länder, der Selbstverwaltungskörperschaften und der Gemeindeverbände; die Sorge für Eisenbahnen und Binnenschiffahrt oblag bis 1918 den Bundesstaaten, während das Postwesen, mit Ausnahme von Bayern und Württemberg, schon unter der Monarchie in die Hand des Reiches übergegangen war. Im wesentlichen gehörte also bis zur Staatsumwälzung das Verkehrswesen zur Hoheitsverwaltung der Bundesstaaten. Die Schöpfer der Verfassung von 1919 hatten jedoch erkannt, daß bei dieser Aufteilung der Zuständigkeiten, die vielfach einzelne Bundesstaaten dazu verleitet hatte, im Interesse ihres eigenen Verkehrsunternehmens anderen Bundesstaaten Verkehr zu entziehen, für die Folge den Gesamtinteressen der deutschen Wirtschaft nicht mehr genügend Rechnung getragen werden könnte. Sie haben daher eine noch weitergehende Zentralisierung und einheitliche Regelung des gesamten Verkehrs für die Wirtschaftseinheit des Deutschen Reiches vorgesehen und das Verkehrswesen auf die Zuständigkeiten des Reiches übertragen. Artikel 7, Punkt 19 der Reichsverfassung bestimmt, daß das Reich die Gesetzgebung hat über die Eisenbahnen, die Binnenschiffahrt, den Verkehr mit Kraftfahrzeugen zu Lande, zu Wasser und in der Luft sowie den Bau von Landstraßen. Nach Artikel 88 ist das Post- und Telegraphenwesen ausschließlich Sache des Reiches. Soweit es sich um den allgemeinen Verkehr und die Landesverteidigung handelt, bringen Artikel 89—101 die weiteren Bestimmungen über die Vereinheitlichung des Verkehrswesens durch Uebernahme der Eisenbahnen und Wasserstraßen auf das Reich. Diese wurde zum 1. April 1920 vollzogen. Bedauerlicherweise hat sich hier jedoch die völlige einheitliche Zusammenfassung in der Hand des Reichsverkehrsministeriums nicht aufrechterhalten lassen, da diese beiden Hauptverkehrsmittel durch die Dawes-Gesetze, die die Reichsbahn zu einer Gesellschaft gemacht haben, mindestens für längere Zeit wieder getrennt worden sind. Immerhin befindet sich jedes dieser beiden Verkehrsglieder — ebenso wie der Luftverkehr, dem heute allerdings eine größere praktische Bedeutung noch nicht beizumessen ist — für das ganze Reichsgebiet in einer Hand. Eine solche einheitliche Zusammenfassung läßt dagegen die vierte Verkehrsgruppe — das Kraftverkehrswesen — vermissen. Die Gesetzgebung liegt hier beim Reich; die behördliche und polizeiliche Aufsicht üben die Regierungen der Länder aus; Träger des Verkehrs sind Reichspost, Reichsbahn, zum Teil die Länder, öffentliche Verbände (Kreise, Gemeinden), die Kraftverkehrsgesellschaften und andere, private Unternehmer. Es ist verständlich, daß eine solche Uneinheitlichkeit zu Reibungen geführt hat, und daß die Oeffentlichkeit und die Fachliteratur sich mit diesen Fragen beschäftigen.[1]) Dabei fällt auf, daß die Aufsätze der Fachzeitschriften — Buchliteratur ist nicht vorhanden — das Problem fast immer unter einem bestimmten Konkurrenzgesichtspunkt behandeln, der das Verhältnis zweier Verkehrsunternehmen zueinander oder gerade die Interessen einer der beteiligten Parteien berührt, ohne daß dabei die Gesamtverhältnisse des deutschen Kraftverkehrswesens bisher eine zusammenfassende Würdigung erfahren haben. Die Reibungen, die sich gezeigt haben, mögen Kinderkrankheiten sein und würden im Laufe der Zeit sich vielleicht ab-

[1]) Ein Initiativantrag C. F. v. Siemens hat auch im Reichswirtschaftsrat die Einsetzung eines Ausschusses zur Prüfung der Verhältnisse des binnenländischen Verkehrs veranlaßt. Dieser Ausschuß dürfte sich auch mit der vorliegenden Frage befassen.

schwächen; aber gerade weil der Kraftverkehr trotz seiner heutigen großen Ausdehnung sich doch noch im Anfangsstadium seiner Entwicklung befindet und zweifellos eine Zukunft als wichtiges Glied des Verkehrs vor sich hat, muß vermieden werden, daß er sich planlos verzettelt und in seiner Entwicklung eine Richtung nimmt, die nicht lediglich auf das Wohl der Volkswirtschaft abgestellt ist. Es dürfte daher angebracht sein, die Verhältnisse des deutschen Kraftverkehrswesens unter dem einheitlichen Gesichtspunkt der Rationalisierung im Interesse der gesamten deutschen Volkswirtschaft zu untersuchen.

Geschichtliche Entwicklung des deutschen Kraftverkehrswesens

Der Kraftwagen als Mittel des öffentlichen Verkehrs hat eigentlich erst nach dem Kriege eine Bedeutung größeren Ausmaßes erlangt. Zwar gehen die Anfänge des Personenkraftverkehrs schon in die Zeit vor dem Kriege zurück. Hier war es besonders die bayerische Staatspostverwaltung, die vor etwa 20 Jahren begonnen hatte, das Land Bayern mit einem Netz von Linien zu überziehen. Erleichtert wurde ihr diese Maßnahme dadurch, daß sie infolge der Zusammenfassung von Staatspost und Staatsbahn im bayerischen Verkehrsministerium ohne Schwierigkeiten in der Lage war, sich mit der Bahn über Festlegung der Linien und Aufstellung der Fahrpläne zu einigen. In den späteren Jahren begannen dann auch in Baden und Sachsen die Staatsbahnen Personenkraftverkehrslinien als Zubringerdienste oder Verbindungsstrecken einzurichten. Bei der Verreichlichung der Staatsbahnen sind diese Linien in Sachsen unter der Bezeichnung „Staatliche Kraftwagenverwaltung" in der Hand des Landes geblieben. Die Sächsische Staatliche Kraftwagenverwaltung ist daher zwar reines Landesunternehmen, mit der Betriebführung hat die Regierung jedoch eine Privatgesellschaft, die Kraftverkehr-Freistaat-Sachsen-A. G. betraut. In Baden gingen die Kraftlinien der Staatsbahn ebenfalls nicht mit auf die Reichsbahn über, sondern wurden von der Reichspost übernommen. Nach dem Muster ihrer bayerischen Schwesterverwaltung hatte auch die Reichspost um 1910 begonnen, Kraftlinien für die Beförderung von Post und Personen nach dem Lande einzurichten, und hat diese Linien im Laufe der Zeit zu einem Netz über das ganze Reich ausgedehnt.

Der Güterbeförderung hatte ebenfalls die bayerische Postverwaltung ihre Aufmerksamkeit zugewendet und in ihrem Netz nicht nur Linien für den Personen-, sondern auch für den reinen Güterverkehr vorgesehen. Diese Güterlinien sind bei der Verreichlichung von Post und Bahn dann zunächst in die Obhut des bayerischen Handelsministeriums übergegangen und später in Verwaltung und Betrieb in die Kraftverkehr-Bayern-G. m. b. H. überführt worden. Im großen und ganzen hat sich jedoch der Kraftwagen des Güterverkehrs planmäßig erst nach dem Kriege bemächtigt. Die Heeresverwaltung brachte aus dem Kriege einen sehr großen Park von Lastkraftwagen zurück, die sie sich infolge der Auflösung der Armee zu veräußern gezwungen sah. Private Unternehmer und öffentliche Verbände, die die günstige Konjunktur bei dem Zusammenbruch der Eisenbahnen erkannten, schlossen sich mit starker finanzieller Unterstützung der öffentlichen Hand zusammen, gründeten Kraftverkehrsunternehmungen und erwarben die vom Heer abgestoßenen Lastkraftwagen mit dem ausgesprochenen Zweck des regelmäßigen Güterverkehrs. Daß diese Unternehmen sich dann später auch der Einrichtung fahrplanmäßiger Linien für den Personenverkehr und der Beförderung von Personen, soweit sie davon Verdienstmöglichkeiten erwarteten, zuwandten, war nur natürlich.

So ist die Entwicklung des deutschen Kraftverkehrswesens in der Nachkriegszeit von zwei Unternehmergruppen getragen worden. Die eine Gruppe bildet der Kraftfahrbetrieb der Reichspost, dem auf der anderen Seite die in privatwirtschaftlicher Form aufgezogenen Unternehmen gegenüberstanden. Besonders die Länder, die durch Kapitalien in diesen Unternehmen vertreten waren, waren es, die zunächst auf den Konkurrenzkampf gegen die Reichspost ausgingen, da es sich für sie nicht nur darum handelte, das Kraftfahrwesen als Wirtschaftsunternehmen zu betreiben, sondern da sie danach strebten, daß alle Entscheidungen über das neue Verkehrsmittel ihrer Zuständigkeit übertragen würden.

Dieser Entwicklung gegenüber verhielten sich zunächst die Eisenbahnen, und zwar sowohl die Reichsbahn wie auch die Privatbahnen, passiv. Erst, als im Jahre 1925 unter dem Schlagworte „Schafft Verkehrsmittel, diese werden Verkehr erzeugen" sozusagen ein allgemeines Kraftfahrfieber einsetzte, und auch Kreise, Gemeinden und andere Stellen in großem Umfange anfingen, Kraftlinien einzurichten, gingen auch die Privat- und Kleinbahnen dazu über, sich solche Betriebe anzugliedern. Diese waren dann allerdings vielleicht von allen Unternehmen am besten fundiert. Sie unterstanden einer verkehrstechnisch geschulten Leitung, fügten sich nach tatsächlichem Bedürfnis in ein bestehendes Verkehrsnetz planmäßig ein und konnten sich auf vorhandene Werkstätten stützen. Die Reichsbahn ist — von einigen Einzelfällen abgesehen — einen grundsätzlich anderen Weg gegangen, wie später noch zu erläutern sein wird.

Aus der Gruppe der in privatwirtschaftlicher Form aufgezogenen Unternehmen haben siebzehn Kraftverkehrsgesellschaften im Jahre 1926 unter einer Dachgesellschaft, der Kraftverkehr-Deutschland G. m. b. H., eine Verkehrsgemeinschaft gebildet, welcher auch die Sächsische Staatliche Kraftwagenverwaltung durch ihre betriebführende Gesellschaft angehört. Diese K. V. G. stellen heute neben der Reichspost den wichtigsten Träger des Kraftverkehrswesens dar.

Daneben betreiben heute noch eine ganze Reihe (etwa 200—250) größerer und kleinerer Privatunternehmer Kraftverkehrslinien. Diese sind zum Teil in der Vereinigung der Kraftomnibus- und Rundfahrt-Unternehmungen Deutschlands, der sogenannten Heidelberger Vereinigung, zum Teil in anderen kleineren Verbänden zusammengeschlossen, zum Teil gehören sie keinem Verbande an.

Von den genannten Unternehmern befaßt sich die Reichspost neben der Beförderung von Postsachen fast nur mit Personenverkehr, während alle anderen Unternehmer sowohl Personen- wie Güterbeförderung betreiben.

Verkehrsträger und Kapitalgeber des Kraftverkehrswesens.

Der größte Kraftfahrunternehmer ist die Deutsche Reichspost. Schon vor der Motorisierung des Fuhrwesens war sie durch die Postsachenbeförderung von und nach den Bahnhöfen, durch die Zustellung der Paketpost in den Städten und die Postsachenbeförderung nach Orten abseits der Bahn zur Haltung eines großen Fuhrparks gezwungen. Aus der geschichtlichen Entwicklung des Postwesens heraus und um die Rentabilität ihrer Ueberlandposten zu erhöhen, diente ein Teil dieser Fahrposten auch der planmäßigen Beförderung von Personen. Die Ausbreitung des Telegraphenwesens machte für Neubau und Unterhaltung der Linien die Beschaffung eigener Fahrzeuge nötig und vergrößerte das Fuhrunternehmen der Reichspost weiter. Die Entwicklung des Motors führte dann nach und nach zum Ersatz des Pferdes

durch das Automobil. Die gleiche Erwägung, die schon für die Pferdeposten Bedienung des Personenverkehrs als Nebenaufgabe hatte vorsehen lassen, führte auch dazu, die Kraftfahrzeuge, die in den Dienst der Ueberlandposten gestellt wurden, für die Mitnahme von Personen einzurichten. Für die Reichspost ist also die Beförderung von Personen nicht ausschließlich Selbstzweck. Ihr Fuhrunternehmen dient den Aufgaben des Post- und Telegraphendienstes und hat sich dort, wo dies aus wirtschaftlichen Gründen zweckmäßig schien, nämlich in den Ueberlandposten, die Bedienung des Personenverkehrs angegliedert. Das hier im Linienbetrieb investierte Kapital, ausschließlich Reichsmittel, stand am 1. April 1927 mit 48,6 Millionen Reichsmark zu Buch.

Betriebführend für das Kraftwesen der Reichspost sind, — unter der Mitwirkung von sechs im Jahre 1928 neu gebildeten Kraftfahr-Oberbetriebsleitungen —, die

Bild 1

Oberpostdirektionen; das Gesamtunternehmen ist also betrieblich in 45 Bezirke gegliedert. Ihre Abgrenzung zeigt Bild 1.

Das Gesellschaftskapital der in der KV-Deutschland G. m. b. H. zusammengeschlossenen Kraftverkehrsgesellschaften beträgt nach dem Stande vom 1. Juli 1927 etwa 22 Millionen Reichsmark und verteilt sich folgendermaßen auf die Gesellschafter:

Reich (Reichsverkehrsministerium)	14%
Länder	14%
Provinzen	8%
Oeffentliche Verbände (Kreise, Gemeinden)	20%
Deutsche Reichsbahngesellschaft	10%
Sog. Dresdener Konsortium (KVG Freistaat Sachsen, Sächsische Staatsbank und Firma Elektra)	16%
Sonstige Beteiligte (meist Private)	16%
Noch nicht untergebrachter Restbetrag	2%

Der Zusammenschluß der 17 KVG zur KV-Deutschland G. m. b. H. dient der Wahrung ihrer wirtschaftlichen und verkehrstechnischen Interessen. Finanziell sind sie im übrigen aber selbständige Kapitalgesellschaften (A. G. oder G. m. b. H.) geblieben, in denen auch die öffentliche Hand nach außen hin nicht als Unternehmer auftritt.

Diese 17 Gesellschaften sind folgende:

1. Badische Kraftverkehrs-G. m. b. H., Karlsruhe,
2. Kraftverkehr Bayern G. m. b. H., München,
3. Kraftverkehr G. m. b. H., Braunschweig,
4. Kraftverkehr Freistaat Sachsen A.-G., Dresden, zugleich betriebführend für die Sächsische staatliche Kraftwagenverwaltung,
5. Kraftverkehr G. m. b. H. Hessen, Frankfurt a. M.,
6. Kraftverkehr Marken A.-G., Berlin-Schöneberg,
7. Kraftverkehr Nordmark A.-G., Altona,
7. Kraftverkehr Nordmark A.-G., Altona,
8. Kraftverkehr G. m. b. H. Ostpreußen, Königsberg,
9. Kraftverkehr Pommern A.-G., Stettin,
10. Rheinische Kraftwagenbetriebs - G. m. b. H., Düsseldorf,
11. Rheinische Verkehrs - A.-G., Köln a. Rh.,
12. Kraftverkehrsgeselschaft Rhein - Ruhr m. b. H., Essen,
13. Kraftverkehrsgesellschaft Ruhr m. b. H., Gerthe,
14. Kraftverkehr Sachsen-Anhalt A.-G. Magdeburg,
15. Kraftverkehr Schlesien A.-G., Breslau,
16. Kraftverkehr A. - G. Westfalen, Dortmund,
17. Kraftverkehr Württemberg A.-G., Stuttgart.

Ihre Verkehrsgebiete sind im allgemeinen regional abgegrenzt, sie überdecken sich nur im Betriebsbereich der Gesellschaften in Westfalen und im Rheinland. Diese haben unter sich eine Arbeitsgemeinschaft gebildet, sind betrieblich dabei jedoch selbständig geblieben. In Sachsen ist die Regelung so getroffen, daß die KV-Freistaat Sachsen A.-G. für ihre eigene Gesellschaft lediglich Güterverkehr betreibt, während die staatliche Kraftwagenverwaltung, deren Betrieb die KVG führt, nur Personenverkehr versieht.

Die Abgrenzung der Betriebsbezirke der KVG zeigt die Karte[2]) in Bild 2.

Die Deutsche Reichsbahngesellschaft betrieb Ende 1927 als Zubringer für das Eisenbahnnetz nur sechs Kraftlinien in eigener Regie.[3])

Ueber den von der Heidelberger Vereinigung oder sonstigen Privatunternehmern geführten Kraftlinienbetrieb liegen lückenlose Angaben nicht vor[4]), auch kann die Höhe des in ihm arbeitenden Kapitals nur schwer an-

[2]) Sußdorf: „Die Kraftverkehr Deutschland G. m. b. H."

[3]) Breslau Hbf.—Breslau Freib. Bhf., Kassel—Hombressen, Worms—Oberflörsheim, Mainz—Hochheim, Aey—Oberflörsheim, Worms—Rheindürckheim.

[4]) Eine Uebersichtskarte über das gesamte Liniennetz des deutschen Kraftverkehrswesens, die den Personen- und Güterbetrieb zeigt, kann daher z. Zt. hier nicht gegeben werden.

Bild 2

nähernd genau geschätzt werden. Dieses stammt fast ausschließlich aus Privathand; jedenfalls ist das Reich nicht daran beteiligt.

Das Reich tritt demnach unmittelbar nur in der Reichspost und in der Reichsbahn-Gesellschaft nach außen als Unternehmer auf, hat dagegen auch in den Kraftverkehrsgesellschaften Kapital investiert. Für das Reich sind also mehrere Ressorts, das Reichsverkehrsministerium und das Reichspostministerium, und auch die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft finanziell am Kraftverkehrswesen beteiligt.

Verhältnis der Verkehrsträger zueinander und zu den Eisenbahnen

Die Organisation des deutschen Kraftverkehrswesens zeigt also eine bei den übrigen Verkehrsgruppen nicht vorhandene Zersplitterung. Diese mußte naturgemäß im Konkurrenzkampf zu Konflikten der Kraftunternehmen untereinander und mangels einheitlicher Leitung und daher fehlender Verständigung auch zu Reibungen mit den Eisenbahnen führen. Zwar hat bezüglich des Personenverkehrs das Reichspostministerium versucht, mit dem Verein Deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen sowie mit einigen KVG über Abgrenzung des Liniennetzes zu vertragsmäßiger Vereinbarung zu gelangen, und hat, da es hierbei vielfach eigene Ansprüche zurückgestellt hat, mit solchen Verträgen auch zum Teil befriedigende Zustände herbeigeführt. An anderen Stellen sind solche Vereinbarungen jedoch nicht zustande gekommen und das geschäftliche Verhalten bleibt hier mehr oder weniger abhängig von dem gegenseitigen Verhältnis der betriebsleitenden Persönlichkeiten.

Auch die Deutsche Reichsbahngesellschaft wurde durch diese unerfreuliche Entwicklung veranlaßt, aus ihrer anfangs dem Kraftverkehrswesen gegenüber geübten Zurückhaltung herauszutreten. Sie ist infolge ihrer bisherigen Monopolstellung als alleiniger Verkehrsträger an der Entwicklung des Kraftverkehrs besonders interessiert. Sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr kann der Kraftwagen ihr unerwünschter Konkurrent oder bei verständnisvoller Zusammenarbeit wertvolles Hilfsmittel sein. Sie hat jedoch bisher darauf verzichtet, — abgesehen von den erwähnten sechs Einzelfällen — ein eigenes Kraftfahrwesen aufzuziehen und es vorgezogen, mit den bereits bestehenden großen Kraftbetrieben eine Einigung zu versuchen. So hatte sie mit der Dachgesellschaft der KVG, der KV-Deutschland G. m. b. H., im Jahre 1924, einen Vertrag abgeschlossen, der nach dem Wortlaut des Statuts „den Eisenbahn- und Kraftwagenverkehr zum Nutzen der Allgemeinheit ineinander eingliedern" und Richtlinien für diese Zusammenarbeit im „Deutschen Eisenbahnkraftwagenverkehr" festlegen sollte. Auf Grund dieses Abkommens waren von den Reichsbahndirektionen in Gemeinschaft mit den KVG bis Ende 1926 49 Eisenbahnkraftwagenverkehre, bis November 1927 insgesamt 64 Eisenbahnkraftwagenverkehre eingerichtet worden. Auf die Dauer hat jedoch der Vertrag beide Teile nicht befriedigt. Die KVG glaubten, unter dem Vertrage ihre Kräfte zum Nutzen der Allgemeinheit nicht genügend entfalten zu können. Er gab ihnen zwar in den Eisenbahnkraftverkehren die Unterstützung der Reichsbahn und schied hier deren Wettbewerb aus, beschränkte sie andererseits jedoch in ihrer Betätigung, soweit eisenbahnseitige Belange verletzt werden konnten. In dieser Bestimmung sahen die KVG eine Fessel für die Entwicklung ihres Hauptarbeitsgebietes, der Einrichtung von planmäßigen Ueberlandlinien. Auch die Reichsbahn sah die Erwartungen, die sie an den Vertrag geknüpft hatte,

nicht erfüllt. Die planmäßige Eingliederung von Bahn und Kraftwagen, die jedem Verkehrsmittel denjenigen Verkehr zuweisen sollte, den es seiner Natur nach am wirtschaftlichsten zu bedienen in der Lage ist, ließ sich nur zum Teil durchführen und scheiterte an anderen Stellen an dem Widerstande der KVG. Konkurrenzbestrebungen ließen sich nach wie vor nicht vermeiden, so daß das Endziel des Vertrages, dem Nutzen der Allgemeinheit zu dienen, nicht als erreicht angesehen werden konnte. Die Reichsbahn hat daher den mit der KV-Deutschland G. m. b. H. geschlossenen Vertrag im November 1928 wieder gekündigt.

Auch der Möglichkeit einer engeren Zusammenarbeit mit den Personenbetrieben der Reichspost war die Reichsbahn näher getreten. Ein Ausschuß der Reichsbahn, der mit der Prüfung dieses Fragenkomplexes beauftragt war, hatte Richtlinien für ein Uebereinkommen zwischen Reichspost und Reichsbahn auf dem Gebiete des Kraftverkehrswesens aufgestellt. Diese Richtlinien wiesen im allgemeinen der Reichsbahn den Kraftgüterverkehr, der Reichspost den Kraftpersonenverkehr zu und sahen darüber hinaus eine Mitbenutzung der Postlinien für Eisenbahnstückgut und andererseits der Eisenbahnkraftlinien für Postbriefbeutel und Postpakete vor. Eine förmliche Einigung auf Grund solcher Richtlinien ist zwischen beiden Verwaltungen jedoch bis jetzt nicht zustande gekommen. Da die Reichsbahn nach Lösung ihres Verhältnisses zu den KVG heute ohne Bindung ist und sich doch wahrscheinlich neu orientieren wird, ist zu hoffen, daß zwischen den beiden großen Betriebsverwaltungen des Reiches doch noch eine Einigung über den Weg erzielt werden wird, der im Interesse der großen Verkehrspolitik einzuschlagen ist. Bis heute haben jedoch die abgeschlossenen Verträge, wenn sie zwar stellenweise auch mildernd gewirkt haben, die bestehenden Reibungsflächen nicht beseitigen können. Diese wirken sich in Einzelfällen da, wo vertragsloser Zustand besteht, umso schärfer aus, zumal auch die gesetzliche Grundlage für den Kraftlinienbetrieb bisher nicht ohne Lücken war.

(Fortsetzung folgt)

Verkehrsschilder

Von Oberingenieur Karl Neesen, Berlin

Je höher die Anforderungen gesteigert werden, die der wachsende Verkehr an die Aufmerksamkeit und Umsicht des Publikums stellt, um so mehr besteht auch die Verpflichtung der Verkehrsanstalten, das richtige Verhalten durch leicht erkennbare, klare und deutliche Verkehrszeichen in jeder Weise zu erleichtern und dadurch die Sicherheit zu steigern. Leider zeigen aber viele Schilder eine Vielfältigkeit, die auf eine heute fast verwunderliche Unsicherheit in der Frage der zweckmäßigsten Ausführung schließen läßt. Zahlreiche Versuche der verschiedensten Art sind schon gemacht worden, es ist aber noch notwendig, eine zweckmäßige Auswertung der gemachten Beobachtungen vorzunehmen und die geeigneten Ausführungsformen zur Anwendung zu bringen. Die Bedingungen dafür lassen sich ziemlich genau in Anpassung an die jeweiligen Verhältnisse festlegen.

Maßgebend sind Größe, Form und Farbe der Schilder und der Beschriftung. Die ganze Ausführung soll, wie es dem Reklamefachmann geläufig ist, möglichst einfach und klar sein. Die Wirkung soll nicht durch verzierendes Beiwerk geschwächt werden; trotzdem kann sie dem Schönheitsgefühl gerecht werden, dies um so mehr, als die Frage des persönlichen Geschmackes bei Verkehrsschildern gegenüber der Notwendigkeit zurücktritt.

Schilder sind um so besser erkennbar, je größer sie sind, vorausgesetzt, daß die Größe im Rahmen des Blickfeldes bleibt, das der Beschauer mit einem schnellen Blick erfassen kann. Meist wird der Größe aus praktischen Gründen eine Grenze gesetzt sein, oft sogar eine recht enge, wie z. B. bei den Verkehrsmitteln selbst. Da ist es dann wichtiger, Größe und Form der Aufschrift so zu wählen, daß sie deutlich und schnell lesbar ist. Das Verhältnis zwischen Schildgröße und Schrift sollte stets so gewählt werden, daß das Auge des Beschauers das Schild als ruhig wirkende Fläche empfindet, aus der allein die Beschriftung auffallend und Aufmerksamkeit erregend hervorsticht. Das Auge muß die Schrift losgelöst vom Schildrand und von der Umgebung sehen, um durch diese nicht verwirrt zu werden; nur dann kann es die zu beachtende Schrift mit der erforderlichen Schnelligkeit erkennen. In angemessenen Grenzen wird daher bei Würdigung dieses Gesichtspunktes eine kleinere, klare Schrift deutlicher sein als eine große, die sich zu sehr dem Schildrande nähert. Ein Schild soll auf seine Wirkung hin nie als Stück für sich, sondern stets im Zusammenhang mit der zugehörigen Umgebung betrachtet werden.

Für ortfeste Schilder, die in größerer Höhe angebracht werden, ist hohe, nicht breite Schrift günstig, um die durch die Perspektive verursachte Verkürzung auszugleichen. Schilder, die am Beschauer vorbei bewegt werden, also Seitenschilder an Fahrzeugen, oder Schilder, die im Vorbeifahren gelesen werden sollen, müssen dagegen breite Schrift zeigen, damit das Auge mehr Zeit zum Erkennen hat. Niedrig angebrachte, ortfeste Schilder oder solche an Fahrzeugen, die dem Beschauer entgegenkommen, wie die Stirnschilder an Fahrzeugen, sind in normaler Schriftform zu halten.

Um ein schnelles Lesen der Schrift zu erleichtern, darf nur die übliche Schreibweise mit großen und kleinen Buchstaben gewählt werden. Beschriftungen aus nur großen Buchstaben sind dem Auge ungewohnt und erfordern ein mehr oder weniger mühsames Buchstabieren; außerdem wirken sie unklar, weil die das Erkennen erleichternde Gliederung der Worte durch die verschiedenartige Höhe der großen und kleinen Buchstaben fehlt.

Auch die Schriftart ist von großer Wichtigkeit. Als deutlichste Schrift hat sich infolge ihrer klaren Formen die einfache Blockschrift (Antiqua), gegebenenfalls mit leicht verbreiterten Strichenden, aber ohne alle Verzierungen erwiesen. Die Strichbreite muß sich nach der Farbe der Schrift richten. Weiße Schrift muß schmalen Strich haben, weil Weiß bekanntlich eine überstrahlende Wirkung hat, so daß der Strich breiter zu sein scheint, als er ist. Schwarze oder dunkelfarbige Schrift muß dagegen aus breiten Strichen bestehen, weil hier der helle oder weiße Grund des Schildes überstrahlt und den Strich schmaler erscheinen läßt. Natürlich darf die Schrift weder im ersten Falle zu dünn, noch im zweiten Falle klecksig aussehen. Notwendig ist die Einhaltung genügender Zwischenräume zwischen den einzelnen Buchstaben oder Ziffern, um die erwünschte Klarheit der

Zeichen zu erzielen. Bestehen Aufschriften aus mehreren Wörtern, so sind diese in entsprechend größeren Abständen voneinander anzuordnen und so zu gruppieren, daß das Wichtigste klar hervortritt.

In bezug auf die Farbe der Schilder und Aufschriften ist vielfach die Meinung vertreten, daß weiße Schrift auf dunklem Grunde besser erkennbar ist als schwarze Schrift auf hellem Grunde. Dies ist nur bedingt richtig, nämlich nur dann, wenn auch die Umgebung des Schildes dunkel ist. Setzt man dagegen ein schwarzes Schild mit weißer Schrift in eine helle Fläche, so wirkt in der hellen Fläche in erster Linie das schwarze Schild auf das Auge, während die weiße Schrift, die Hauptsache, zurücktritt und vom Auge gewissermaßen gesucht werden muß.

Schilder, die nicht nur vom Tageslicht, sondern auch künstlich beleuchtet werden, sind deutlicher, wenn sie hellen Hintergrund mit schwarzer oder dunkler Schrift tragen, besonders wenn die Beleuchtung keine vollkommen gleichmäßige und günstige ist. Der helle Hintergrund kann manchen Mangel der Beleuchtung ausgleichen, besonders bei undurchsichtigen Schildern, die von vorn beleuchtet werden. Bei transparenten Schildern wirkt helle, beleuchtete Schrift nur gut, wenn sich das Schild in dunkler Umgebung befindet, wenn die Schrift die richtigen Abmessungen hat und wenn die Beleuchtung der Schrift nicht zu sehr strahlt.

Bei Verkehrsmitteln, deren Schilder sowohl bei Tageslicht als auch bei Dunkelheit gut erkennbar sein sollen, wird schwarze Schrift auf weißem Grunde stets vorteilhaft sein, wenn auch die Fahrzeuge selbst in hellen Farben gehalten sind.

Ganz allgemein können wohl die Farben schwarz und weiß für Verkehrsschilder als die günstigsten angesehen werden, weil die Anwendung dieser beiden Farben den schroffsten Gegensatz ergibt, der für die schnelle Unterscheidung günstig ist. Dies gilt beispielsweise auch für farbenblinde Personen, mit deren Vorhandensein man im Verkehr rechnen muß. Sollen aber aus irgendwelchen Gründen andere Farben verwendet werden, so muß genügend auf den Gegensatz geachtet werden. Zweckmäßig wird dann für den Grund dieselbe Farbe gewählt, die die Umgebung hat. Andernfalls wird durch die Buntheit der Farben eine Beunruhigung und Zerstreuung des Auges hervorgerufen. Diese Wirkung ist allerdings bei den Menschen verschieden, weil der persönliche Geschmack in bezug auf die Farben in Frage kommt und das Auge beeinflußt.

Bautentrocknungsverfahren

Von Dipl.-Ing. Hanns Lösche, Berlin

Fast jede Baupolizeibehörde schrieb unter normalen Verhältnissen vor, daß Neubauten eine bestimmte Zeit zum Austrocknen stehen mußten, bevor sie als bewohnbar bezogen werden durften. Die Berechtigung dieser Vorschrift lag vor allem in Rücksichten auf die Volksgesundheit, sodann sollten aber dadurch auch volkswirtschaftliche Verluste vermieden werden, die z. B. durch Schwamm, Fäulnis, Verderben der Möbel usw. entstehen. Freilich war die für das Austrocknen von Bauten vorgeschriebene Zeit meist nicht lang genug, so daß der im Volksmund sogenannte „Trockenwohner" in der Praxis, vor allem in Großstädten, vielfach eine Zeitlang mietfrei oder mietverkürzt wohnen konnte. Zu den Schädigungen, die der Bauherr so infolge von Mietausfällen erleidet, tritt seine Belastung mit den Kosten der Reparaturen, die ein nicht genügend ausgetrockneter Bau zunächst stets in erhöhtem Maße verursacht, da Putz-, Maler-, Holz- und Tapezierarbeiten darin vorzeitigem Verderb ausgesetzt sind. Die größte Gefahr aber liegt bei nassen Bauten in der Bildung des sog. Hausschwammes, der die Baulichkeiten entwertet und unter Umständen sogar unbrauchbar machen kann.

Aber auch die dem Mieter gehörigen Einrichtungsgegenstände sind naturgemäß durch Hausfeuchtigkeit und Schwamm stark gefährdet. Vor allem verursacht jedoch das Wohnen oder der tägliche Arbeitsaufwand in nassen Bauten häufig ernstliche Erkrankungen, namentlich rheumatischer Natur. Der in solchen Räumen entstehende Moder fördert ferner die Bildung von Schimmelpilzen, die nach dem Ergebnis neuerer Forschungen bekanntlich eines der wesentlichsten Allergene, d. h. einer der häufigsten Erreger asthmatischer Beschwerden, sind. Sodann ist aber der feuchte Kleister der Tapeten und der nasse Leim der Anstrichfarben in nicht ausgetrockneten Wohnungen ein überaus günstiger Nährboden für Bakterien aller Art, besonders für Tuberkelbazillen. Ueberdies fördert das in feuchten Wohnungen besonders schwer zu bekämpfende Ungeziefer die Verbreitung dieser gesundheitsschädlichen Kleinstlebewesen.

So ist die gründliche Austrocknung aller Bauten, namentlich aller zu Wohnzwecken bestimmten Gebäude, ein dringendes gesundheitliches und wirtschaftliches Erfordernis.

Die technische Notwendigkeit des Austrocknens von Bauten erklärt sich aus unserer Bauweise, der Verwendung von Mörtel als Bindemittel. Einer unserer ersten Chemiker, Professor Ostwald-Leipzig, sagt hierüber in seinen „Grundlinien der anorganischen Chemie" (4. Aufl. S. 562):

„Die mehrfach erwähnte Verwendung des Kalks als Mörtel beruht umgekehrt auf seinem Uebergange in Kalziumkarbonat. Mörtel ist ein Gemenge von Kalk, Sand und Wasser; um ihn anzuwenden, benetzt man die zu verbindenden Steine mit Wasser, bringt eine Lage Mörtel zwischen sie und überläßt das Gebilde dem Einflusse der Luft. Durch das darin enthaltene Kohlendioxyd geht das Kalziumhydroxyd langsam in Karbonat über, wobei Wasser frei wird: $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$. Die langsam entstehenden Kristalle des Karbonats verbinden sich miteinander und treten teilweise in die Poren der Steine ein, da infolge der Löslichkeit des Kalks eine gewisse, wenn auch kleine Menge desselben dahin gelangt. So entsteht allmählich die bekannte feste Verbindung, die im Laufe der Jahre immer fester wird, da auch in sehr altem Mörtel noch eine gewisse Menge von Hydroxyd vorhanden zu sein pflegt.

Da beim Festwerden des Mörtels durch die Einwirkung des Kohlendioxyds Wasser frei wird, so erklärt sich die bekannte Erscheinung, daß frische Mörtelwände, auch wenn sie trocken erscheinen, beim Bewohnen wieder naß werden; es wird eben mehr Wasser durch die vermehrte Menge des Kohlendioxyds, das aus der Atemluft der Bewohner stammt, ausgeschieden (ein erwachsener Mensch scheidet täglich rund 1 kg Kohlen-

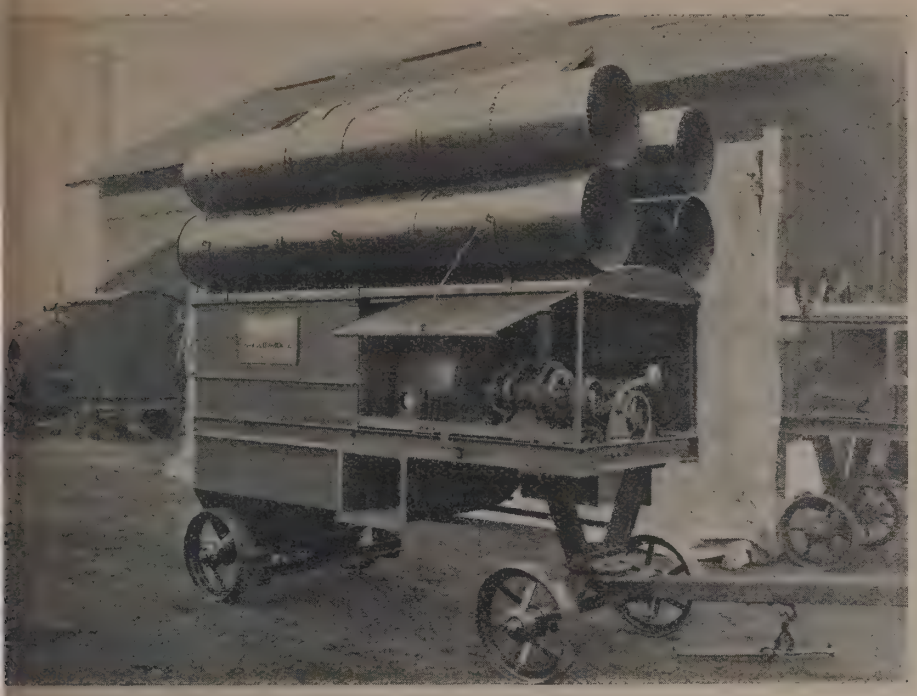


Bild 1. Austrocknungsmaschine mit Elektromotor

dioxyd aus). Das übliche Austrocknen frischer Häuser durch offene Kohlefeuer wirkt daher nicht nur durch die Erwärmung, sondern mindestens ebenso durch das entstehende Kohlendioxyd, und es ist deshalb wichtig, daß man dieses nicht durch starken Luftzug wieder fortschafft, sondern im Gegenteil für eine recht lange Einwirkungszeit durch Beschränkung des Luftwechsels sorgt."

Zum Trockenmachen eines Bauwerkes gehören also in der Hauptsache Wärme und Kohlensäure. Die Kohlensäure dient zum Abbinden des Mörtels; die Wärme dazu, das als Mischwasser beim Mörtel vorhandene und durch das Abbinden des Mörtels immer wieder frei werdende Wasser zu verdunsten. Bauten, die bei sonniger, trockener Witterung hergestellt werden, trocknen durch die Einwirkung der Sonne und des Kohlensäuregehaltes der Luft auf natürliche Weise, wenn auch nur sehr langsam, aus, da in der Luft durchschnittlich bloß $^1/_{300}\%$ = Teile Kohlensäure vorhanden sind.

Bauten jedoch, die nicht unter günstigen Bedingungen ausgeführt werden können, wie das namentlich während des Herbstes und Winters der Fall ist, müssen künstlich ausgetrocknet werden, sollen nicht die schon eingangs erwähnten volksgesundheitlichen und wirtschaftlichen Schäden eintreten.

Das künstliche Austrocknen von Neubauten geschieht seit langer Zeit. So baut man möglichst frühzeitig die Dampfheizung ein und heizt mit ihr trocken. Dieses Trockenheizen dauert aber ziemlich lange und ist nur ein Trocknen der Putzschicht im Innern der Räume, da der Kohlensäuregehalt der durch die Heizung erwärmten Luft zu gering ist und der Ueberdruck in den Räumen nicht genügt, um durch das Mauerwerk so hindurchzudringen, daß von den dabei wirksam werdenden geringen Kohlensäuremengen der Mörtel gut abgebunden wird. Die Temperatur im Innern der Räume, die höher ist als die Außentemperatur, drückt zwar zunächst die erwärmte Luft durch die Poren des Mauerwerks, aber da, wie gesagt, der Ueberdruck und der Kohlensäuregehalt zu gering sind, kaum mehr als durch den Putz. Sobald man zu heizen aufhört und durch die höhere Temperatur außerhalb des Raumes der Außendruck größer wird, drückt die Außenluft durch das Mauerwerk nach innen und nimmt dabei das durch das allmähliche Abbinden des Mörtels immer wieder freiwerdende Wasser nach innen. Es entsteht also ein sogenanntes Rückschlagen des Wassers. Wollte man das Austrocknen durch die Dampfheizung restlos durchführen, so brauchte man viel zu lange Zeit, als daß an Wirtschaftlichkeit auch nur im geringsten zu denken wäre.

Eine Verbesserung, rein chemisch genommen, bedeutet das Austrocknen durch Kokskörbe, die man in den zu trocknenden Räumen aufstellt und in denen man den Koks frei verbrennt. Man erreicht damit eine Vermehrung des Kohlensäuregehaltes der erwärmten Luft, also eine Beschleunigung des Mörtelabbindens; aber der Druck ist noch viel zu gering, als daß ein wirksames Durchdringen des Mauerwerkes eintreten könnte. So ist auch mit diesem Verfahren nur Putzhärtung zu erzielen, und ein Rückschlagen des Wassers muß erwartet werden, wenn nicht lange genug getrocknet worden ist. Das wäre jedoch so zeitraubend, daß man auf Wirtschaftlichkeit auch bei diesem Trockenverfahren nicht mehr rechnen kann. Außerdem entwickelt sich bei solcher freier Verbrennung nicht nur Kohlensäure, sondern auch das so außerordentlich giftige und doppelt gefährliche, weil geruch- und farblose, Kohlenoxydgas (Kohlenoxyd ist bereits bei 0,05% schädlich, bei 0,3% tödlich). Da aber die Kokskörbe immer wieder mit neuem Brennstoff versehen werden müssen, ist ein solches Trockenheizen auch vom gesundheitlichen Standpunkte für die Bedienungsmannschaft gefährlich.

Aus den zu Anfang wiedergegebenen Ausführungen von Professor Ostwald ergibt sich das sog. „Deuba-Verfahren" als Ei des Kolumbus.

Bei dem „Deuba-Verfahren" wird in Verbrennungsmaschinen, die außerhalb der Bauten stehen, durch Ver-

Bild 2. Austrocknung der Schleuse Anderten-Hann

brennung von Koks stark kohlensäurehaltige, heiße Luft erzeugt und in die Bauten gedrückt. Die fahrbahre Maschine, wie sie Bild 1 zeigt, besteht in der Hauptsache aus einem Rost und, über diesem angeordnet, einem Verbrennungs- und Sammelraum der entstandenen Gase. Aus diesem werden die heißen Gase durch ihren Eigenauftrieb und durch einen Ventilator ausgesaugt und durch Röhren in die zu trocknenden Räume geleitet (siehe Bild 2 und 3). Die Luftzufuhr ist so geregelt, daß praktisch kein Kohlenoxyd entstehen kann (s. a. Analyse). Die in die abgedichteten Bauten eingeleiteten Gase haben infolge ihres durch die Erwärmung gegebenen Eigenauftriebes und des Ventilatordruckes in den Räumen einen derartigen Ueberdruck, daß sie durch das poröse Mauerwerk getrieben werden und so ein Trocknen selbst großer Bauten in drei bis fünf Tagen restlos ermöglichen. Da gleichzeitig der Kohlensäuregehalt der erwärmten Luft hoch ist, wie die Analysen zeigen teilweise bis über 1%, tritt ein so weitgehendes Abbinden des

Bild 3. Austrocknung des Städt. Elektrizitätswerkes Herrenhausen

Mörtels ein, daß ein Rückschlagen des Wassers unmöglich wird.

Um Schäden an Putz-, Holzwerk usw. zu verhüten, fängt man allmählich an zu trocknen und steigert die Temperatur immer mehr. Dies ist leicht, da sich die Verbrennung ähnlich wie beim Dampfkessel gut regeln läßt.

Daß nach dem „Deuba-Verfahren" getrocknete Bauten völlig durchgetrocknet sind, ist nicht nur theoretisch, sondern auch durch die Praxis in den letzten Jahren einwandfrei erwiesen. Eine Analyse der in die zu trocknenden Räume eingeblasenen Heizgase läßt das erkennen. Probe I stellt eine Entnahme aus dem untersten (1.) Stockwerk des Gebäudes dar. Probe II wurde im zweiten Stockwerk entnommen, während Probe III aus dem 4. Stock und Probe IV aus dem 5. Stock des Gebäudes stammen. Der Entnahmetag war der 3. Trocknungstag, Ort der Entnahme ein Neubau in Ludwigshafen.

	I	II	III	IV
Kohlensäure (CO_2)	1,10	0,79	0,58	0,49
Sauerstoff (O)	19,55%	19,85%	20,05%	20,10%
Kohlenoxyd (CO)	in keiner Probe quantitativ nachweisbar			
Schweflige Säure (SO_2)	0,13%	0,07%	0,05%	0,04%
Stickstoff (N)	79,22%	79,29%	79,32%	79,37%

Was nun die Wirtschaftlichkeit des Trockenverfahrens anbelangt, so sollen folgende Zahlen sprechen. Durch Austrocknen des Baues werden durchschnittlich 3 Monate mehr Mieteinnahme ermöglicht.

In Berlin bringt ein Haus von 17 Zweiundeinhalb-Zimmer-Wohnungen bei einem Durchschnittsmietpreis von je 85,— Mark monatlich in drei Monaten an Miete ein
$17 \times 85 \times 3 =$ . . . . . 4 335 Mark
die Trocknungkosten betragen bei einem Normalpreis von 0,48 M. je cbm Wohnraum: $6800 \times 0{,}48 =$ . . . . . 3 264 „
Gewinn an Miete 1 071 Mark

Das bedeutet eine Mehreinnahme von 6% der Jahresmiete, und das bei höherer Qualität des Bauwerkes und ohne Berücksichtigung des Zinsendienstes während der drei Monate Mieteinbuße.

Aber die wirtschaftliche Bedeutung einer billigen und wirksamen Bautentrocknung liegt auch noch auf einem andern Gebiete. Die große Wohnungsnot und die Unwirtschaftlichkeit des Bauens für Arbeitnehmer wie Arbeitgeber, die einen großen Teil des Jahres heute unbeschäftigt sind, wird uns zwingen, Mittel und Wege zu finden, auch in den Wintermonaten zu bauen. Hierüber schreiben die „Bremer Nachrichten" am 17. August 1928:

„Der Winterbau."
Ein neues Verfahren.

Für das Baugewerbe gibt es — von Arbeitgebern und Arbeitnehmern gleich schwer empfunden — immer einige Monate völliger Untätigkeit. Niemand baut im Winter. Alles Leben ruht auf den Plätzen. Die Kälte regiert, der Frost schwingt sein glitzerndes Zepter. Steinhart ist der Baugrund. Die Kalkfässer vereisen. Niemand baut im Winter . . .

Das ist immer eine schwere Zeit für die Bauleute. Der Sommer ist auch vergangen. Da wurde wacker geschafft, Stein auf Stein gelegt. Wochenlohn zu Wochenlohn . . . Aber kurz ist des Sommers Herrlichkeit. Der Herbst bringt noch Arbeit. Dann kommen die ersten Schneefälle und Fröste, und bald ist alles Leben vertrieben. Leer sind die Baustätten. Der Maurer zehrt von den Akkordlöhnen des Sommers. Der Bauherr macht Pläne für den Sommer . . . .

Wie wäre beiden Parteien geholfen, wenn man auch im Winter bauen könnte. Ganz abgesehen von der Belebung der Bauindustrie, die die Folge wäre. Aus Amerika kommt nun die hoffnungsvolle Nachricht, daß ein Ingenieur ein neues Bauverfahren erfunden habe, das ermöglicht, auch im Winter Bauten auszuführen. Das Bauverfahren ist die Kombination eines neuen billigen Heizverfahrens mit einer neuen Bauweise. Mit großen, luftdichten und wärmeundurchlässigen Tüchern wird die Baustelle vollkommen von der Außenluft abisoliert. Im Innern dieser isolierten Baustelle wird dann eine Wärmevorrichtung eingesetzt, die eine hohe Tempratur zu verbreiten imstande ist und das Bauen ermöglicht, selbst wenn draußen die Temperatur bereits unter den Nullpunkt gesunken ist.

Man hat dieses Verfahren bereits erprobt; am Niagarafall hat man im letzten Winter nach der neuen Methode ein Kraftwerk gebaut, dessen Kosten durchaus nicht höher waren als die im Sommerbau üblichen. Wie nicht anders zu erwarten ist, interessiert sich das Baugewerbe und die verwandten Industriezweige stark für die neue Erfindung. Man verhandelt gegenwärtig auch von deutscher Seite mit dem Erfinder wegen Uebernahme der Lizenz für Deutschland. Zwar ist baldiger Abschluß dieser Verhandlungen nicht zu erwarten, da für die Lizenz

ein unerschwinglicher Preis gefordert wird. Immerhin kann man den Zeitpunkt voraussehen, wo es für das Baugewerbe keine Winterruhe mehr geben wird. Die Arbeitslosigkeit wird nicht mehr so schwer auf dem Bauhandwerke lasten, das Bauen selbst wird vielleicht billiger werden, da mit der Bautätigkeit im Winter die Generalunkosten fortfallen, die bisher von den Unternehmern getragen werden mußten, auch wenn nicht gearbeitet wurde. In welchem Tempo diese Erfindung sich den Baumarkt erobern wird, das bleibt noch mancherlei wirtschaftlichen und anderen Faktoren überlassen. Daß diese Erfindung aber die bedeutendsten Aussichten besitzt, wird niemand bezweifeln können."

Gerade hier aber dürfte das „Deuba-Verfahren" bahnbrechend wirken. Die Maschinen können durch eine besondere Vorrichtung so eingestellt werden, daß sie lediglich eine, erwärmte Atmungslust in die zu beheizenden Räume senden. Diese Art des „Deuba-Verfahrens" ist durchaus nicht neu, sondern wird bereits seit längerer Zeit angewendet zum Temperieren von Bauten oder auch zur Beheizung von großen Räumen, wie Ausstellungs- und Sporthallen oder Konzert- und Vergnügungsräumen usw. Für das Bauen im Winter bietet das „Deuba-Verfahren" noch den weiteren Vorteil, daß die Maschinen, wenn keine Menschen sich auf dem Bau befinden, z. B. in der Nacht, auf kohlensäurehaltige, heiße Luft umgestellt werden können, so daß das Abbinden des Mörtels auch hier beschleunigt wird.

Daß das „Deuba-Verfahren" auch zu Desinfektionszwecken angewendet werden kann, ist ersichtlich. Die den Feuergasen oder dem Koks auf der Verbrennungsschicht beigegebenen Chemikalien, wie Schwefel, Ammoniak usw. werden von den Gasen ebenfalls unter Druck in die zu desinfizierenden Räume und Gegenstände gebracht, so daß nicht allein eine Oberflächendesinfektion eintritt, sondern vielmehr eine in die Tiefe wirkende.

Die Wirtschaftsbedeutung des Jahres 1928

Allgemeine Wirtschaftsübersicht — Krise in der Verkehrswirtschaft — Reichsbahnwirtschaft.

Während Mitte des Jahres 1927 von einem Wirtschaftsaufschwung gesprochen werden konnte, ist das Jahr 1928 durch ein langsames aber bestimmt vorhandenes Abflauen der Konjunktur gekennzeichnet. Dazu traten im Laufe des Jahres wichtige **wirtschafts- und finanzpolitische Ereignisse.** Der Ablauf der Schonfrist für Reparationsleistungen des Reiches am 1. Oktober ist mit einer außerordentlichen Ausspannung des Reichshaushalts verbunden. Die Produktion wurde beeinträchtigt durch Lohnkonflikte.

In der Textilindustrie, wo der Streit noch nicht beigelegt ist,
in der Werftindustrie, wo noch heute etwa 50 000 Arbeiter streiken,
in der Eisenindustrie, wo einen Monat lang über 200 000 Arbeiter ausgesperrt waren.

Weitere Ursachen der Wirtschaftsbelastung waren:
die Tariferhöhung der Reichsbahn,
die Preiserhöhungen der Steinkohle und Braunkohle,
während die günstige Ernte ein Entlastungsmoment darstellt.

Das Jahr brachte an politisch-wirtschaftlichen Ereignissen die Auflösung des Reichstages und Neuwahlen mit einem starken Anwachsen der Sozialdemokratischen Partei, die darauf den Reichskanzler stellte, das Finanzministerium und Arbeitsministerium besetzte und zusammen mit einem Vertreter des Zentrums und der Demokraten die Regierung bildete, der noch zwei Mitglieder der Volkspartei als Minister angehören. Trotzdem so Vertreter der großen Koalition im Kabinett vertreten sind, müht man sich noch heute, die große Koalition für die Führung der Regierung zusammen zu bekommen, wodurch nun eine Vermehrung der Sitze des Zentrums erforderlich würde.

Die Behandlung der Reparationsfrage ist in ein neues Stadium getreten. Der vom Reparationsagenten betretene Weg, das Reparationsproblem und den Dawesplan neu zu erörtern, um zu einer Festlegung der zu zahlenden Summen zu kommen, ist soweit gediehen, daß nach der in Genf zwischen England, Frankreich und Deutschland gepflogenen Besprechung ein neuer Sachverständigenausschuß zusammentreten soll, dem auch zwei Vertreter der Vereinigten Staaten angehören werden. Deutschland wird mit den beiden Finanzleuten Schacht und Melchior vertreten sein. Diese Sachverständigen werden Deutschlands Wirtschaftlage und die Höhe der Dawespflichtzahlungen auf ihre Erfüllbarkeit erneut nachprüfen und eine Gesamtsumme vorschlagen.

Daß Deutschlands Daweszahlungen immer unerträglicher werden, ist am besten aus dem Hin und Her über den Reichshaushalt erkennbar. Es gilt einige hundert Millionen Mark Fehlbetrag zu vermeiden. Versuchte Einsparungen scheinen nicht zu befriedigendem Ergebnis zu führen, so daß nur neue Steuern übrig bleiben. Belastung des Besitzes.

Die **Verkehrswirtschaft** Deutschlands steht in einer Krise. Es geht um die volkswirtschaftliche Aufgabe, dem Verkehrsbedürfnis unter Berücksichtigung technischen Fortschritts gerecht zu werden, die vorhandenen Verkehrsanlagen wirtschaftlich auszunützen und nicht unnütz Geld für neue Anlagen aufzuwenden. Der Wettbewerb des Kraftwagens wird für den Reichsbahnverkehr immer bedenklicher. Daß die Zahl der Kraftwagen ständig zunimmt, ist der Gang der Entwicklung. Heute kommt in Deutschland auf 134 Einwohner ein Kraftwagen gegenüber 171 im Jahre 1927. Daß aber zahlreiche Kraftwagenlinien eingerichtet werden, nur um der Reichsbahn Wettbewerb zu bereiten, ohne daß für die Tarifierung die gleiche Grundlage der Selbstkosten von Staats wegen maßgebend gemacht werden, verstößt gegen das Nationalinteresse am Eisenbahnbetrieb. Man belastet den Kraftwagen nicht mit den vollen Kosten für Fahrweg und zieht sie mit zu geringem Teil zu den Reparationszahlungen heran. Die Reichsbahn schafft Kampftarife, belastet dafür natürlich andere Güterarten, ein volkswirtschaftlicher Unsinn. Die Reichspost befördert im Jahr heute über 50 Millionen Fahrgäste und fährt über 50 Millionen Kilometer; die Kraftverkehr Deutschland befördert im Jahr heute über 70 Millionen Fahrgäste und fährt etwa 40 Millionen Kilometer.

Die Reichsbahn hat bisher versucht, durch Beteiligung an Kraftverkehrsgesellschaften der Lage Herr zu werden; rechnungsmäßig hat sie 300 bis 400 Millionen Mark Verkehrsausfälle im Jahre, also eine ernste Frage. Das hat zu keinem ersprießlichen Ergebnis geführt. Für das neue Jahr stehen Verständigungsverhandlungen zwischen Reichsverkehrsministerium, Reichspost und Reichsbahn bevor, die aus nationalwirtschaftlichen Gründen einen Ausgleich bringen müssen. Vereinigter Kraftwagen-Eisenbahntransport in besonders konstruierten Behältern, vereinigter Post-Paket- und Eisenbahn-Expreßgutverkehr sind vielleicht Angelpunkte für eine Verständigung zum Nutzen der Wirtschaft.

Die **Reichsbahnwirtschaft** des Jahres 1928 wies einen Güterverkehr auf, der etwas über dem des Jahres 1927 auch in der Wagengestellung lag. Im Herbst war kein besonderer Spitzenverkehr. Wäre die Arbeits-

behinderung im Ruhrgebiet nicht gewesen, hätte der November sicherlich einen stärkeren Verkehr zu verzeichnen gehabt. Entsprechend dem gering gesteigerten Verkehr entsprachen die Einnahmen nicht den stark gewachsenen Ausgaben, besonders auf personellem Gebiet. So wird das Gleichgewicht zwischen Einnahmen und Ausgaben für 1928 nur schwer zu erreichen sein und die Betriebszahl wird sich schlechter stellen. An einen verfügbaren Vortrag für 1929 ist nicht zu denken. Die Mehreinnahmen aus der Tariferhöhung sind im Güterverkehr durch die Arbeitsbeschränkung im Ruhrgebiet stark beschränkt worden; im Personenverkehr sind die Zahlen der beförderten Personen um 6,6 v. H. und die Personenkilometer um 5,4 v. H. gestiegen. Da der Verkehr zu ermäßigten Preisen stärker als im Vorjahre war und das Publikum weiter abwanderte, kamen auf das Personenkilometer nur 2,97 Rpf. gegen 3,03 Rpf. in 1927. Dieser Abwanderung hat die Tarifreform vom 7. Oktober 1928 mit Einführung der Holzklasse und Polsterklasse abgeholfen. Im Nahverkehr ist eine starke Aufwanderung in die Polsterklasse festzustellen.

Die Gütertarifpolitik nahm auf die Bedürfnisse der deutschen Wirtschaft Rücksicht. Am 1. April wurde eine neue Wagenladungsklasse E mit Nebenklassen zu 5 und 10 t geschaffen. Die bisherigen Klassen E und F erhielten die Bezeichnung G und F. Die Güter- und Tier-Tariferhöhung am 1. Oktober mußte auf 11 v. H. bemessen werden, jedoch blieben Lebensmittel u. a. ausgenommen; bei dieser Gelegenheit kamen längst geplante Tariferleichterungen für Kohle und Eisen usw. zur Einführung. Die durchgeführte Aenderung der Gütereinteilung wird von dem Verfrachter allgemein begrüßt.

Auf die Beibehaltung besonderer Ausnahmetarife für die Durchfuhr von Ausland zu Ausland konnte nicht verzichtet werden, wenn sie auch bei oberflächlicher Beurteilung als gegen die deutsche Wirtschaft gerichtet aussehen. Seehäfenausnahmetarife begünstigten die deutsche Industrie beim Bezuge ihrer Rohstoffe und beim Absatz ihrer Erzeugnisse. Binnenumschlagstarife zur Förderung der Wechselbeziehung zwischen Eisenbahn und Schiff wurden erweitert. Einen weiten Rahmen nehmen die Ausnahmetarife ein, die die wichtigsten deutschen Erzeugnisse im Absatz begünstigen.

Im Betriebe ist die Umstellarbeit auf den Zugbildungsbahnhöfen stark vermindert worden; die Großgüterwagenzüge bilden ein gutes Wettbewerbsmittel gegen Massentransporte auf dem Wasserwege; mit dem Zugüberwachungsverfahren nach Art des amerikanischen Dispatching werden erfolgreiche Versuche gemacht. Der Ausbau der Zugverbindungen und die Beschleunigung der Züge des Personenverkehrs (Höchstgeschwindigkeit für einzelne FD-Züge — 110 km, für sonstige FD-Züge und Eilzüge — 100 km, Personenzüge — 75 km) wurde freudig vom Publikum begrüßt. Die Betriebssicherheit steht der in anderen Ländern in keiner Weise nach, wie es auch vom Ausschuß zur Untersuchung der Betriebssicherheit festgestellt wurde. Nach den vier schweren beklagenswerten Unfällen in Süddeutschland im Juni und Juli blieb die Reichsbahn von schweren Unfällen verschont. Bei den Sicherungsanlagen wird besonders am Problem der Zugbeeinflussung intensiv gearbeitet. Heute sind fast 2900 km der Strecken mit Vorrichtungen versehen, die die Stellung des Signals auf die Lokomotive übertragen, um das Ueberfahren des Haltsignals zu verhindern. Elektrisch betrieben wurden Ende 1928 1287 km Fernstrecken und 225 km Stadt- und Vorortlinien, zusammen 2,8 v. H. der Streckenlänge der Reichsbahn. Im Lokomotivbetrieb ist die Leistung zwischen zwei Ausbesserungen um 9,8 v. H. gestiegen und der Brennstoffverbrauch auf 1000 Lokomotivkilometer mit 12,90 t gegen 12,92 t in 1927 um 0,02 t zurückgegangen. Die ersten beiden Kohlenstaublokomotiven wurden in regelmäßigen Betrieb gestellt.

Ein neuer Einheitstyp für Personenwagen in Personen- und Eilzügen wurde versuchsweise im Kölner Bezirk eingesetzt; der 20 m lange vierachsig Wagen mit beiderseitigen Doppeltüren an beiden Ende ähnelnd den D-Zugwagen mit Mittelgang, scheint große Anklang beim Publikum zu finden.

Die Werkstätten wurden weiter nach der spa wirtschaftlichen Seite durchgebildet.

In der Stoffwirtschaft sind die reichliche Lagerbestände durch Erfassung des Stoffumsatzes u durch Zurückhaltung beim Einkauf herabgesetzt worde Immerhin mußten für 90 Mill. RM Werkstoffe in 1928 ei gekauft werden.

Bei den Betriebsstoffen waren einzukaufe 14,9 Mill. t Kohle unter Aufwendung von etwa 300 Mill. R und außerdem für 39 Mill. RM sonstige Betriebsstoff Daß die eingetretenen Preissteigerungen unerwünscht d Mittel belasteten, braucht bei diesen Mengen nicht hervo gehoben zu werden.

Im Oberbauwesen wurden 3100 km hauptsächli mit dem neuen Reichsbahn-Oberbau K auf Holzschwell erneuert, also 4 v. H. aller Hauptgleise; das erforderte ein Geldaufwand allein für Stoffe von etwa 162 Mill. R Wegen der Geldlage war mehr zu tun nicht möglich, u die Rückstände aus der Kriegs- und Nachkriegszeit a zuholen, die noch 7600 km betragen. Heute sind 17 v. der Betriebsgleise auf Hauptstrecken in Preuß.-Hessen üb 18 Jahre alt, während in Baden 54 v. H. und in Baye 50 v. H. der Gleise eine Liegedauer von 18 Jahren übe schritten haben. Der neu konstruierte Oberbaumes wagen wird in Zukunft alle Hauptgleise auf Lage ve messen, und durch Kontrollstreifen wird es möglich, Unregelmäßigkeiten sofortige Abhilfe zu schaffen. D Einrichtung von Oberbaudezernaten auch in Sü deutschland wird die Oberbaukontrolle in allen Landesteil vervollkommnen.

Im Brückenbau wurde fleißig gearbeitet. wurden 75 eiserne Brücken, 3 steinerne Brücken u 6 Eisenbetonbrücken fertiggestellt. Allerdings konnten ga große Brückenbauten nicht in Angriff genommen od fertiggestellt werden. Für die geplanten Rheinbrücken bei Ludwigshafen-Mannheim, Speyer u Maxau, die die bisherigen Schiffsbrücken ersetzen soll wurde ein öffentlicher Wettbewerb ausgeschrieben. F Ludwigshafen-Mannheim errang den 1. Preis Ziv.-I E. M. Kilgus, Breslau. Die Preisgerichte für die beid anderen Brücken sind noch nicht zusammengetreten. I Verstärkung von Brücken für die verstärkten Lastenzü findet fortlaufend statt.

Der Neubau von Strecken wurde unter dem Dru der Finanzlage langsam weiter betrieben. 14 neue Streck mit insgesamt 218 km Länge konnten dem Verkehr übe geben werden. Mit Darlehen Dritter wurden 9 Streck mit insgesamt 173 km weitergebaut. Der mehrgleisi Ausbau von Strecken, der Umbau und die Erweiterung v Bahnhöfen und Hochbauten beschäftigte trotz al Drosselung das Baugewerbe; sind doch allein für Ne bauten ganz allgemein gerechnet in 1928 etwa 262 Mill. R ausgegeben worden.

Vom Personal nur soviel, daß nicht gestre wurde, die Dienstdauervorschriften von 60 Stunden 57 Stunden in siebentägigem Durchschnitt herabgese wurden, und daß die Anregungen des Ausschusses Untersuchung der Betriebssicherheit bearbeitet werd Beamtengehälter wurden gemäß der Besoldungsordnu erhöht, ebenso die Löhne als Folgewirkung. Von Intere ist noch, daß über 6000 neue Wohnungen in 1928 dem P sonal bezugsfähig zur Verfügung gestellt wurden. Angriff genommen sind etwa 5300 Wohnungen. Für Tuberkulosebekämpfung wurden 2 Mill. RM zur Verfügu gestellt.

Vom Ausland war zahlreicher Besuch bei Reichsbahn. Ueber 1500 Ausländer wollten sehen, lern hören. Im Vordergrund standen England, Rußland, Amer und Frankreich. Gegenseitig wurden Beamte ausgetaus u. a. mit den Vereinigten Staaten, England, Brasili Griechenland, Holland, Schweden.

Das neue Jahr sieht für die Reichsbahn nicht allzu ›sig aus. Keine Reserven für das neue Jahr, die Aus-chten auf Anleihen gering bei dem schlechten deutschen arkt und dem bisher verschlossenen Markt des Auslands. lan hofft auf recht günstige Einnahmen aus den erhöhten arifen, aber für die Vermögensrechnung sind Anleihen ıentbehrlich. Nur keine erhöhten Belastungen! Doch wenn man Arbeitsmarkt und Lohnpolitik ansieht, so ist eine Kündigung des Lohntarifs und damit ein neuer Lohnstreit zu befürchten. Die 48-Stundenwoche scheint gebannt zu sein; ihre Einführung würde schon über 250 Mill. RM Mehrbelastung bringen. Es muß in Deutschland auch die Erkenntnis kommen, daß ein Volk, das sich frei machen will, nicht weniger, sondern mehr arbeiten muß.

Dr. Dr. Baumann.

VERSCHIEDENES

Luft-Verkehr

Sind Luftfahrzeuge blitzgefährdet? Der Blitz, ein Aus-leich elektrischer Spannung durch die Luft, sucht sich en Weg geringsten Widerstandes, wobei er wegen ines Schwingungscharakters nicht nur vom Ohmschen eitungswiderstand, sondern auch von der Selbstinduktion, B. beim Verlauf in gekrümmten Leitungen, abhängig ist.)azu kommt die sogenannte Hautwirkung, die gegen-eitige Abdrängung der Stromfäden rasch wechselnder ntladungen in die voneinander entfernten Teile der Leiter, id die Eigenart elektrischer Entladungen erst nach einer orbereitungszeit überzugehen, so daß ein rasches Luft-hrzeug einerseits „unter dem Blitz wegfliegen", anderer-eits durch seine leitenden Auspuffgase sein Einsetzen er-ichtern kann.

Drachen und Fesselballone sind als in den uftraum ragende, wegen des stählernen Fesseldrahtes der -seils langgestreckte Körper besonders vom Blitz esucht, wirken jedoch bei guter Erdung ebenso wie ein litzableiter auf die luftelektrischen Gewitterladungen zer-treuend.

Ueber das Verhalten freier Luftfahrzeuge im ektrischen Feld der Atmosphäre sind recht wider-›rechende und mit den physikalischen Grundlagen nicht nmer vereinbare Anschauungen verbreitet. Wenn ein lugzeug mit seiner Spannweite oder ein Luftschiff in einer Längenerstreckung oder ein Freiballon mit hängen-em Schleppseil in senkrechter Richtung zwischen zwei ntgegengesetzt geladene Körper — Wolken oder Erd-oden — gerät, so wird die Blitzbahn verkürzt nd dadurch die Entladung erleichtert oder ausgelöst. Es st jedoch nicht ohne weiteres gesagt, daß ein Blitz, der urch ein Luftschiff der Länge nach, oder vom First urch den etwa noch ausgelegten Luftleiter, der durch in Flugzeug von der rechten zur linken Flügelspitze eht, unbedingt zur Zerstörung oder Entzündung führt. bgesehen von der erwähnten Hautwirkung, die die tromlinien nach außen drängt, ist ja aus der Elektrizitäts-ehre bekannt, daß das Innere eines Metallbehälters oder uch eines Käfigs von den außen ruhenden oder bewegten adungen völlig unbeeinflußt bleibt. So wird der Benzin-ehälter im Innern eines Metallflügels, die Wasser-offzelle in einem Duralumin-Luftschiffgerippe uch von starken Entladungen nicht entzündet werden.

In der Tat zeigen die Erfahrungen im Betrieb on Luftfahrzeugen, daß zwar gelegentlich Freiballone om Blitz in Brand gesetzt wurden. Von Starrluft-chiffen mit Metallgerippe ist jedoch nur in einem inzigen Fall während des Krieges nach dem Befund an en Bruchstücken die Zerstörung durch Blitzschlag anzu-ehmen. In zahlreichen anderen Fällen ging die Gewitter-ntladung durch das Gerippe oder den Luftleiter, ohne nderen Schaden als kleine Verbrennungen an der Ein-nd Austrittsstelle sowie geringfügige Störungen in der unkanlage anzurichten.

Bei Flugzeugen ist es in keinem Falle er-iesen, daß durch Blitzschlag ein Brand des Benzins der ein Absturz hervorgerufen wurde. Dagegen sind ver-chiedene Fälle bekannt, in denen der Blitz durch einen eil des Fachwerkes ging und dabei lediglich die Be-pannung an der Ein- oder Austrittsstelle verbrannte sowie einige Eisenteile magnetisierte, derart, daß die Kompensation des Kompasses nicht mehr stimmte, bis diese Teile gegen andere ausgewechselt wurden.

Obwohl also nach den bisherigen Erfahrungen eine unmittelbare Blitzgefahr, vor allem für Flugzeuge, nicht besteht, wird der Führer doch die Gewitterböen, die er in der Bildung und Annäherung deutlich zu erkennen vermag und die ihm auch durch den Flugwetter- und Gewitterwarnungsdienst angezeigt werden, durch Umfliegen oder Zwischenlandung vermeiden, weil er in Gewitterwolken vom Boden bis zu mehreren Kilometern Höhe schlechte Sicht und starke Windstörungen, vor allem Fallböen, zu erwarten hat.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Hentzen, Dr.-Ing. e. h., Das Einheitsstellwerk. Umfang 400 Seiten mit 455 Abbildungen und 3 Tafeln. Berlin-Schöneberg 1928. Verlag Dr. Arthur Tetzlaff. Preis 25 RM.

Die Stellwerksanlagen der deutschen Eisenbahnen haben sich auf Grund der immer schärfer werdenden Anforderungen an die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes innerhalb einer Reihe von Jahrzehnten fortlaufend weiter entwickelt. Diese Entwicklung verdanken sie einmal den im Sicherungsdienst der Eisenbahnverwaltung tätigen Technikern, dann aber auch den sehr wertvollen Arbeiten, die die einzelnen Signalbauanstalten auf diesem Gebiete geleistet haben. Jede Signalbauanstalt — vor 1912 arbeiteten für die preußisch-hessischen Eisenbahnen allein 15 — entwickelte naturgemäß ein eigenes System. Der Vorteil dieses so entstehenden Wettbewerbes war eine erhebliche Beschleunigung der Entwicklung und ein fortwährendes Bestreben, die eigenen Anlagen möglichst zu verbessern. Je weiter aber die Stellwerksanlagen ausgebildet wurden, desto mehr mußte sich der Nachteil bemerkbar machen, daß für jede neue Forderung eine große Reihe verschiedener, den einzelnen Bauformen angepaßter Lösungen gefunden werden mußte, und daß infolgedessen alle mit dem Bau und der Unterhaltung der Anlagen betrauten Beamten alle diese verschiedenen Bauformen kennenlernen mußten. Bei der großen Verwaltung der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen machte sich daher das Bestreben geltend, alle Stellwerke nach einer einzigen Bauform auszuführen, die man das Einheitsstellwerk nannte. Es handelte sich nicht darum, eine ganz neue Bauform zu finden, sondern die Einheitsform aufzubauen auf die mehr als dreißigjährige Erfahrung aller Stellwerksfirmen.

So wurde in gemeinsamer Arbeit zwischen Stellwerksfirmen und Verwaltung das Einheitsstellwerk geschaffen. Bisher fehlte es in der Literatur an einer zusammenfassenden Darstellung dieses Einheitsstellwerkes. Es gibt eine Reihe von sehr wertvollen Werken über Eisenbahnsicherungsanlagen. Aber diese Werke konnten sich entsprechend ihrer Aufgabe nicht auf die Schilderung des Einheitsstellwerks allein einstellen, wenn sie das ganze Sicherungswesen in seiner Entwicklung und in seinem Aufbau darstellen wollten. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß nunmehr ein Werk vorliegt, das das Einheitsstellwerk ausführlich behandelt. Besonders zu begrüßen ist es, daß das Werk von

dem Manne verfaßt wurde, der in siebenzehnjähriger Tätigkeit die Ausbildung des Einheitsstellwerks in maßgebender und so hervorragender Weise geleitet hat. Es kann daher nicht wundernehmen, daß das Werk seinen Zweck in glänzender Weise erfüllt. Den Zweck kennzeichnet der Verfasser selbst mit den Worten: „Zweck der folgenden Abhandlung ist, die Grundsätze, die bei der Wahl der Einheitsform maßgebend waren, und die Bauart der Stellwerksteile weiteren Kreisen bekanntzugeben."

Ueber den Inhalt des Buches im einzelnen sei kurz folgendes gesagt: Der erste Abschnitt behandelt die Fernbedienung der Weichen, also den Weichenhebel, den Antrieb, die Leitung, das Spannwerk und die Weichenstellvorrichtungen im ganzen. Eingehend werden die Vorgänge bei Störungen, z. B. bei Drahtbruch, behandelt. Der zweite Abschnitt behandelt die Riegelung der Weichen. Der dritte Abschnitt beschreibt die Vorrichtungen zur Verhinderung unzeitiger oder unbefugter Umstellung von Weichen und Gleissperren, und zwar die Einzelsicherungen, also die Sperrschienen, Zeitverschlüsse und Handverschlüsse. Im vierten Abschnitt werden die Gleissperren behandelt. Der fünfte Abschnitt beschreibt die Signale und ihre Stellvorrichtungen, also das Hauptsignal, das Vorsignal, das Gleissperrsignal, das Ablaufsignal, die ortsfeste Halt- und Langsamfahrscheibe und die Signale für Schiebelokomotiven. Der sechste Abschnitt, der ungefähr ein Viertel des ganzen Werkes in Anspruch nimmt, behandelt in sehr ausführlicher Weise das Hebelwerk, das heißt die Hebelbank, die Verschlußvorrichtungen, den Blockuntersatz mit allen Sperren, die in den Blockuntersatz eingebaut werden. Auch der Zweck und die Wirkungsweise der Gesamteinrichtung des Hebelwerkes im Zusammenhange mit der Stations- und Streckenblockung wird sehr eingehend geschildert, damit keine Zweifel bestehen bleiben über das Zusammenwirken aller einzelnen Teile. Das Werk ist mit zahlreichen zum Teil grundsätzlichen, zum Teil aber auch bis ins einzelne gehenden Zeichnungen und Skizzen ausgestattet, so daß man alles in diesem wertvollen Werke findet, was zur Kenntnis und zum Verständnis des Einheitsstellwerkes erforderlich ist. Alle Ausführungen zeichnen sich durch klare Darstellung aus. Auch bei dem Anfänger wird das Studium des Buches keine Lücke im Verständnis der gewiß nicht einfachen Anlagen zurücklassen.

Wenn auch das Buch in erster Linie für die Beamten der Reichsbahn bestimmt ist, die mit der Unterhaltung und Ergänzung der mechanischen Stellwerke sowie mit der Unterweisung des Bedienungspersonals betraut sind, so wird es doch jedem, der sich in das Sicherungswesen besonders einarbeiten will, einfach unentbehrlich sein. Da auch der Preis des Buches in Anbetracht seines Umfanges nur gering ist, so kann und muß es jedem, der einmal als Fachmann auf dem Gebiete des Sicherungswesens gelten will, als unentbehrlicher Lehrer und Berater dringend empfohlen werden. Dr.-Ing. Gerstenberg.

Flughandbuch für das Deutsche Reich. Herausgegeben vom Reichsverkehrsministerium. Berlin 1928. Verlag der Reichskartenstelle des Reichsamts für Landesaufnahme. DIN A 4. Lose Blätter-Einbanddeckel. 1. Teillieferung mit 32 Blättern, Vorwort, Uebersichtskarte, Zeichenerklärung usw. Preis: 21 RM. Es folgen drei Teillieferungen mit je etwa 22 Blättern; Preis: je 9 RM; Gesamtlieferung 48 RM.

Nach den Vorbemerkungen enthält das Flughandbuch für das Deutsche Reich „die deutschen Flughäfen und Verkehrslandeplätze, deren Betriebseröffnung vom Reichsverkehrsministerium und der zuständigen Landeszentralbehörde genehmigt ist. Es soll dem Flugzeugführer alles Wissenswerte über den anzufliegenden Flughafen oder Verkehrslandeplatz mitteilen und dadurch die Flugsicherheit erhöhen". Es enthält zu diesem Zwecke nach einer doppelseitigen Uebersichtskarte für die Lage der mitgeteilten Flughäfen sowie einer Erklärung der schwarzen und roten Zeichen in alphabetischer Anordnung eine Reihe Darstellungen der Flughäfen und Verkehrslandeplätze auf je zwei Blättern. Die erste Seite bringt die Aufschrift, die zweite eine allgemeine Uebersichtskarte im Maßstab 1:300 000 mit blauer Wasser-, grüner Wald-, brauner Berg-, roter Weg-, schwarzer Bahn- und schraffierter Ortschaftm[arkierung], die den Flugplatz mit einer schwarzen, ungefä[hr] seinem Geländeumriß entsprechenden Signatur in rot[er] Kreise zeigt.

Darunter gibt ein Kartenausschnitt im Ma[ß]stabe 1:20 000 alle für den Luftverkehr in dem Flu[g]hafen oder Verkehrslandeplatz und seiner Umgebung wic[h]tigen Einzelheiten, besonders die Luftfahrthindernisse, [die] durch roten Druck auf den ersten Blick erkennbar sin[d]. Die Karte enthält auch die „Blickrichtung zum Lichtbil[d]" des Flugplatzes, das auf der dritten Seite als Luf[t]aufnahme aus der Hauptanflugrichtung dargestellt i[st]. Die Rollfeldbegrenzung ist als weiße Linie eingetragen.

Darunter und auf der vierten Seite geben Erläut[e]rungen die Namen von Unternehmer, Verwalter u[nd] Verkehrsgesellschaft, die Kennzeichnung bei Tag und [in] Nacht, Gelände und Rollänge, Hallen, Werkstätten u[nd] Betriebsstoffanlagen, Unterbringung und erste Hilfe, Z[oll], Post und Paßstelle, Funk-, Kabel- und Fernsprechverb[in]dung, Feuermelder und Karten, Verkehrsmöglichkeiten u[nd] Entfernungen nach den nächsten größeren Städten, Bah[n]höfen, Hotels usw. Zum Schluß gibt eine Bemerku[ng] etwaige Aenderungen gegenüber der Karte während [des] Druckes an.

Weitere Aenderungen werden laufend in den v[om] Reichsverkehrsministerium herausgegebenen „Nachricht[en] für Luftfahrer" veröffentlicht. Außerdem gestattet der pr[ak]tische Einband, überholte Blätter auszuwechseln und w[ei]tere Unterlagen über Flughäfen und Verkehrslandep[lä]tze hinzuzufügen. Zunächst sind 14 Flughäfen und 18 V[er]kehrslandeplätze aufgenommen, darunter Berlin-Temp[el]hof und Berlin-Staaken, Halle-Leipzig (Schkeuditz), Esse[n] Mülheim, Hannover und Stuttgart-Böblingen. Die d[ie] weiteren Teillieferungen sollen das Werk so vervollstä[n]digen, daß es eine lückenlose, jederzeit ergänzbare Ueb[er]sicht über alle in Deutschland vorhandenen Flughäfen u[nd] Verkehrslandeplätze ergibt. Everling.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltun[g]

Versetzt: die Reichsbahnoberräte Behle, Mitglied [der] Reichsbahndirektion Erfurt, in gleicher Eigenschaft zur Reic[hs]bahndirektion Trier, Loycke, Mitglied der Reichsba[hn]direktion Erfurt, in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirekt[ion] Kassel, Hammann, Mitglied der Reichsbahndirektion Kas[sel] in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Erfurt, Walt[er] Fröhlich, Mitglied der Reichsbahndirektion Trier, in gleic[her] Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Erfurt, und Dr. jur. Kie[ck]hoefer, Mitglied der Reichsbahndirektion Breslau, in gleic[her] Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Essen, die Reichsbahnr[äte] Ballof, bisher bei der Hauptverwaltung in Berlin, zur Reic[hs]bahndirektion Essen, Walter Rohde, bisher bei der Reic[hs]bahndirektion Trier, zum Reichsbahn-Zentralamt in Ber[lin], Hesebeck, bisher in Werne, zum Reichsbahn-Neubaua[mt] Münster (Westf.), Martin Herrmann, bisher beim Reichsba[hn]-Neubauamt Gevelsberg, zum Reichsbahn-Zentralamt in Ber[lin], Stephan, Mitglied der Reichsbahndirektion und Leiter [des] Prüfungsamts in Halle (Saale), in gleicher Eigenschaft zur Reic[hs]bahndirektion Berlin, Carjell, Leiter einer Abteilung be[im] Reichsbahn-Ausbesserungswerk Berlin-Tempelhof, zum Reic[hs]bahn-Zentralamt in Berlin unter Uebertragung der Stellung ei[nes] Mitgliedes und des Leiters des Prüfungsamtes, Dr. jur. Gerh[ard] Koch, Vorstand des Reichsbahn-Verkehrsamts Altena (Wes[tf.]) als Mitglied zur Reichsbahndirektion Breslau, Hagner, bis[her] bei der Reichsbahndirektion Stuttgart, zur Reichsbahndirekt[ion] Erfurt, und Richard Schumann in Stettin (Abnahmea[mt] Berlin 2) zur Reichsbahndirektion Köln, sowie der Reichsba[hn]baumeister Boy, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-A[us]besserungswerk Schneidemühl, zum Reichsbahn-Ausbesserun[gs]werk Berlin-Grunewald.

Ueberwiesen: Reichsbahnrat Daßler vom Reichsbahn-B[au]amt Dresden 2 zur Reichsbahndirektion Dresden.

Bestellt: Reichsbahnrat Ammer in Düsseldorf zum V[or]stand des neuerrichteten Reichsbahn-Neubauamts Düsseldorf [2].

Gestorben: Geheimer Rat Ritter von Völcker, Prä[si]dent der Reichsbahndirektion München.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing. Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 2 | BERLIN, 9. JANUAR 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Das Verhalten von Eisenbahnfahrzeugen in Gleisbögen von Prof. Dr.-Ing. Heumann, Aachen, Seite 13. — Verkehrsmittel untereinander — Wirtschaftliche Vorteile der Zusammenfassung gleichgerichteter Kräfte im öffentlichen Kraftverkehr von Dr.-Ing. F. Steinhagen, Berlin (Fortsetzung), Seite 17. Verschiedenes, Seite 22.

Das Verhalten von Eisenbahnfahrzeugen in Gleisbögen

Von Prof. Dr.-Ing. Heumann, Aachen, Technische Hochschule

Vortrag, gehalten am 19. Oktober 1928
in der 5. wissenschaftlichen Tagung der Vereinigung der höheren technischen Reichsbahnbeamten E. V. zu Köln

Der Gegenstand des Vortrages ist außerordentlich umfangreich, der mit ihm gestellte Aufgabenkreis so alt wie die Eisenbahn und sehr wichtig. Trotzdem ist er noch nicht völlig gelöst, was zum Teil daran liegt, daß die Zusammenhänge ziemlich verwickelt sind. Bei der Kürze der mir zur Verfügung stehenden Zeit kann ich Ihnen hier nur eine Uebersicht über das Grundsätzliche, entsprechend dem gegenwärtigen, noch unvollkommenen, Stand der Erkenntnis geben. Ich betrachte lediglich das statische Verhalten der Fahrzeuge im Bogen, also ihr Verhalten im Beharrungszustand, in welchem die Fahrzeuglängsachse ihre Lage zur gleichmäßigen Bogenkrümmung nicht ändert. Die sehr wichtigen, aber noch wenig erforschten, dynamischen Einflüsse betrachte ich nicht.

Für jedes Räderfahrzeug gilt die Forderung, daß die Räder auf ihrer Unterlage möglichst nur rollen, nicht gleiten, sowohl in der Geraden als auch im Bogen. Zur Erfüllung dieser Forderung im Bogen müssen die äußeren Räder sich mit größerer Umfangsgeschwindigkeit drehen als die inneren und alle Achsen radial, nach dem Krümmungsmittelpunkt hin, gerichtet sein. Das wird beim Straßenfahrzeug, d. h. einem Fahrzeug, das nicht durch seine Fahrbahn von außen geführt, sondern von innen gesteuert wird, dadurch ziemlich vollkommen erreicht, daß die Räder lose auf ihren Achsen sitzen, also sich beliebig gegeneinander drehen können, und daß eine der zwei Achsen durch eine vom menschlichen Willen beherrschte Steuerung beliebig, also auch radial, gerichtet werden kann. Beim Eisenbahn- oder Gleisfahrzeug dagegen, d. h. einem Fahrzeug, das von außen durch seine Fahrbahn, das Gleis, ohne menschliche Willensäußerung geführt wird, sind die beiden Räder einer Achse fest mit dieser verbunden, können sich also nur mit gleicher Winkelgeschwindigkeit und bei gleichem Durchmesser nur mit gleicher Umfangsgeschwindigkeit drehen und werden die zwei oder mehr Achsen bisher gar nicht oder nur unvollkommen durch die Einwirkung der Fahrbahn radial gerichtet. Beim einfachsten, d. h. steifachsigen Gleisfahrzeug sind die einzelnen Radsätze „steif" im Fahrzeugrahmen gelagert, d. h. können gegenüber diesem nicht ausschwenken. Sind nun die beiden Laufkreise jedes Radsatzes gleich groß, was hier immer angenommen sei, obwohl es wegen der Kegelform der Radreifen nicht genau zutrifft, und liegen alle steifen Achsen parallel, was stets angestrebt wird, auch einigermaßen genau der Fall sein dürfte, so kann ein derartiges Fahrzeug eine reine Rollbewegung nur geradeaus machen, muß dagegen im Bogen außer der Rollbewegung notwendig eine in der Gleisebene liegende Gleitbewegung gegenüber dem Gleis ausführen, und zwar nach den obigen Darlegungen aus zwei Gründen, einmal, weil die äußeren Räder sich nicht schneller als die inneren drehen können, und dann, weil höchstens eine der parallelen Achsen radial gerichtet sein kann, die übrigen aber „schief" stehen, d. h. einen Winkel mit der Radialstellung einschließen. Alle Achsen gleiten also, auch die etwa radial stehende, wenn auch diese nur aus dem einen Grunde, während die schiefstehenden aus beiden gleiten. Beim Gleiten jedes Rades tritt an dessen Aufstandspunkt der in der Gleisebene liegende Gleitwiderstand fQ auf, wenn f die Ziffer der gleitenden Reibung zwischen Rad und Schiene, die zu 0,25 angenommen werden kann, und Q den senkrecht zur Gleisebene gerichteten Raddruck bezeichnet.[1]) Daß das nicht streng für alle Räder gilt, wird weiter unten gezeigt. Zunächst sei es für alle Fälle angenommen. Alle diese fQ zusammen rufen den Krümmungswiderstand hervor, beanspruchen unmittelbar und vor allem mittelbar durch von ihnen wachgerufene Kräfte Rad, Achse und Schiene auf Verdrehung, Schub, Druck, Biegung — namentlich in der Querrichtung — und nutzen Rad und Schiene stark ab. Ein solches Fahrzeug ist also nur sehr mangelhaft „bogenläufig". Die Kräfteverhältnisse werden unten genauer untersucht.

Welcher Art ist nun die Gleitbewegung des Fahrzeuges? In Bild 1 ist ein solches mit drei steifen Achsen schematisch und verzerrt dargestellt, das in dieser Stellung ohne Aenderung seiner relativen Lage

[1]) Im folgenden ist „wagerecht" und „senkrecht" zu verstehen als in der Gleisebene liegend und senkrecht dazu gerichtet.

von links nach rechts durch den Bogen mit dem konstanten Krümmungshalbmesser R laufe. Dabei muß es sich als Ganzes um den Krümmungsmittelpunkt C drehen. Bei reinem Rollen würde es sich als Ganzes nach rechts geradeaus bewegen, in seiner Längsachse verschieben; das zusätzliche Gleiten muß also eine Drehbewegung sein. Die Anschauung zeigt, und Untersuchungen von Uebelacker, Bäseler und Jahn weisen exakt nach, daß der Mittelpunkt M dieser Gleitdreh- oder Schwenkbewegung jeder Achse auf dem Lot liegt, das man vom Krümmungsmittelpunkt C auf die Fahrzeuglängsachse fällt. Sind alle drei Achsen gekuppelt, was hier zunächst angenommen sei, so können sie alle nur um den gleichen Punkt M gleiten, da allen gekuppelten Achsen die gleiche Rollgeschwindigkeit aufgezwungen wird. Um den Punkt M muß also das ganze Fahrzeug gleitend gedreht

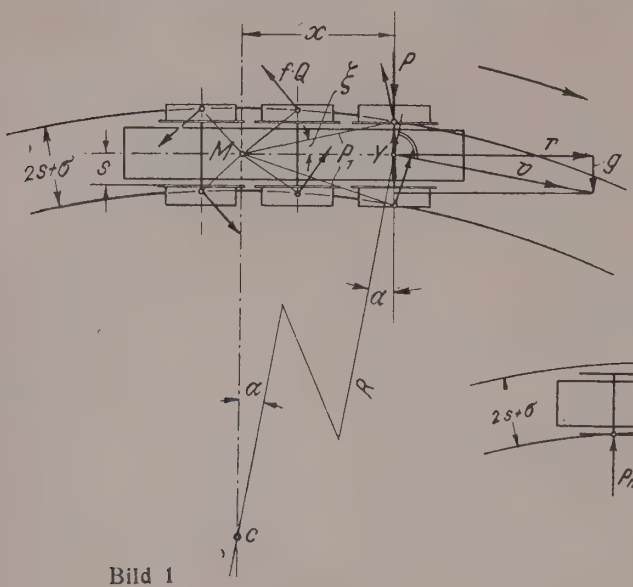


Bild 1

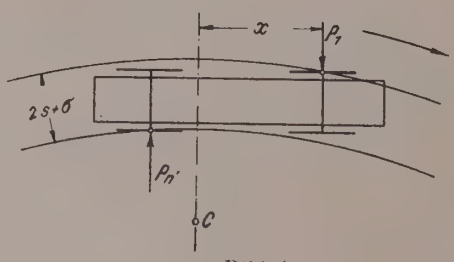


Bild 3

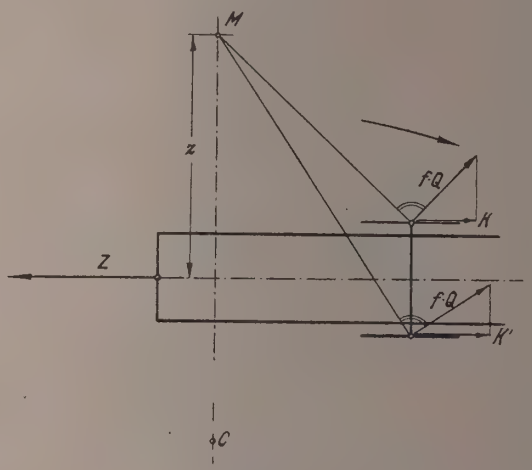


Bild 2

werden unter Ueberwindung aller seiner Radreibungswiderstände fQ. Wir wollen M als Reibungsmittelpunkt bezeichnen nach dem Vorgang von Uebelacker, der in seiner grundlegenden Arbeit von 1903 über die Bewegung von Lokomotiven in Bahnkrümmungen diesen wichtigen Begriff eingeführt hat.

An welcher Stelle dieses Lotes nun M liegt, ergibt sich aus der Ueberlegung, daß die Summe aller äußeren, in Richtung seiner Längsachse auf das Fahrzeug ausgeübten Kräfte gleich 0 sein muß. Als äußere Längskräfte greifen am Fahrzeug an die effektive Zugkraft Z, positiv oder negativ, am Zughaken und weiter die Längskomponenten der verschiedenen fQ an den Aufstandspunkten der Räder. Uebt das Fahrzeug als Triebfahrzeug die Zugkraft $+Z$ auf einen angehängten Wagenzug aus, muß M an solcher Stelle des Lotes liegen, daß die Summe der Längskomponenten der fQ diesem Z gerade das Gleichgewicht hält. Greifen wir einen Radsatz als Vertreter beliebig vieler heraus, so erhalten wir das Kräftebild des Bild 2; bezeichnet man die beiden Längskomponenten der fQ mit K und K', so muß sein $K + K' = Z$, worin Z hier den auf den herausgegriffenen Radsatz entfallenden Anteil der ganzen Zugkraft bedeutet. Dadurch ist der Abstand z des Reibungsmittelpunktes M von der Fahrzeuglängsachse festgelegt; je größer $+Z$, desto weiter rückt M nach außen, bei großem Z sehr weit! Bei gebremstem Fahrzeug oder negativem Z liegt M von der Längsachse aus nach innen, bei $Z = 0$ in dieser, vorausgesetzt, daß die beiden Raddrücke Q einer Achse gleich groß sind; sind sie ungleich, so verschiebt M sich etwas nach dem stärker belasteten Rade hin. Alle diese Zusammenhänge läßt das Bild 2 erkennen. Jede Gruppe von gekuppelten Achsen hat ihren besonderen Reibungsmittelpunkt, alle parallelen Achsen haben das gleiche Krümmungs- oder Reibungsmittelpunktslot.

Da nun das Fahrzeug im Bogengleis nicht streng geführt ist, sondern stets etwas Seitenspiel hat, so ist die Lage des Krümmungs- oder Reibungsmittelpunktslotes CM, genauer sein Abstand von den einzelnen Achsen, geometrisch nicht streng festgelegt, sondern in gewisse Grenzen eingeschlossen, die durch hinteren inneren und äußeren Anlauf des Fahrzeuges gegeben sind, da dieses vorne, wie wir gleich sehen werden, stets außen anläuft oder sonst festgelegt ist. Das Fahrzeug kann geometrisch also verschiedene Stellungen im Gleis einnehmen; welche es tatsächlich einnimmt, d. h. wo das Krümmungs- oder Reibungsmittelpunktslot CM die Fahrzeuglängsachse trifft, das ist wieder statisch festgelegt durch die Bedingung, daß alle am Fahrzeug angreifenden äußeren Kräfte einander das Gleichgewicht halten müssen. Jedenfalls ist es nicht richtig, daß CM immer durch die letzte Achse geht, wie man es bisher oft annahm.

Bevor wir hiernach die Lage von CM bestimmen, müssen wir uns größere Klarheit verschaffen über alle äußeren Kräfte, die am Fahrzeug im Bogen auftreten. Wir haben bisher kennengelernt die verschiedenen Gleitreibungswiderstände fQ, bislang alle in der Gleisebene liegend angenommen, und die Zugkraft $\pm Z$; Z braucht nicht genau in der Fahrzeuglängsachse zu liegen, sondern kann auch eine seitwärts gerichtete Komponente haben. Außerdem können auftreten Fliehkraft, Winddruck, Kreiselwirkungen umlaufender Massen, eine wagerechte Schwerkraftskomponente infolge Schienenüberhöhung, Pufferreibung, Tenderkupplungsseitenkräfte. Alle diese Kräfte, die oft recht erheblich und einflußreich sein können, sind doch nicht imstande, das Fahrzeug durch den Bogen zu führen, es zu „richten", das Moment der verschiedenen Widerstände fQ um den oder die Reibungsmittelpunkte M zu überwinden. Dazu brauchen wir eine weitere wagerecht liegende äußere Kraft, die Richtkraft P. Woher kommt diese? Sie wird im einfachen Falle des Bild 1 unmittelbar geliefert von der äußeren Schiene, gegen die, wie die Anschauung ohne weiteres zeigt, beim Einrollen des Fahrzeugs in den Gleisbogen das äußere Rad der ersten

Achse notwendig anläuft. Bei diesem Anlauf wird eine Kraft P als wagerechte Komponente des Schienennormaldrucks wachgerufen, deren Moment um M dasjenige aller Radreibungswiderstände überwindet, unter positiver oder negativer Mitwirkung der etwa sonst vorhandenen oben aufgeführten äußeren Kräfte. Diese Kraft wollen wir als Schienenrichtkraft bezeichnen. In engen Bögen läuft, aus Gründen, die wir unten kennen lernen werden, das Fahrzeug nicht nur vorne außen, sondern auch hinten innen an die Schiene an (Spießgangstellung); dann tritt hier eine zweite Schienenrichtkraft P_n' auf, deren Moment dasjenige von P, jetzt P_1 genannt, meistens unterstützt, wie dies Bild 3 erkennen läßt, meistens, d. h. dann, wenn P_n' hinter M liegt, was in der Regel der Fall ist; liegt es davor, so wirkt es entgegengesetzt. Diese Art der Führung durch Schienenrichtkräfte nennen wir direkt. Sie ist stets vorhanden bei selbständigen Fahrzeugen.

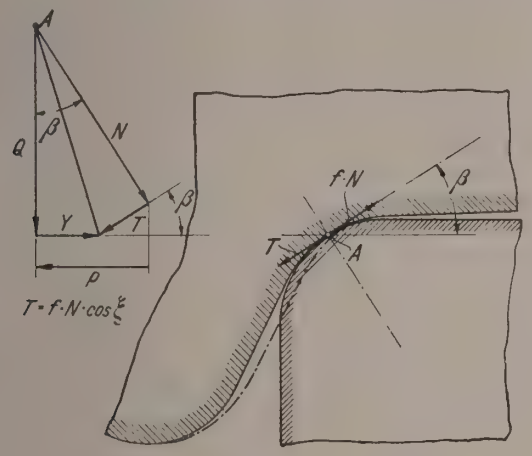


Bild 4

Ist das Fahrzeug nicht selbständig, sondern ein Teilfahrzeug, ein Gestell, das durch einen oder mehrere Zapfen oder dgl. mit anderen Gestellen oder dem Hauptgestell verbunden ist, so kann es auch durch diese Zapfen die erforderlichen Richtkräfte P erhalten; wir sprechen dann von indirekter Führung, erzielt durch Zapfenrichtkräfte. Unselbständige Fahrzeuge können lediglich direkt oder lediglich indirekt oder direkt und indirekt geführt werden. Rein indirekt durch den Drehzapfen des vorauslaufenden Drehgestells kann z. B. das zwei- oder dreiachsige Hauptgestell einer Lokomotive geführt werden. Letzten Endes wird die erforderliche Richtkraft eines ganzen Fahrzeugs natürlich immer von der Schiene geliefert.

Trifft nun die bisher gemachte Annahme, daß die Radreibungswiderstände stets in der Gleisebene liegen, auch für ein anlaufendes Rad zu? Wie berühren anlaufendes Rad und Schiene einander? Auch diese wichtige Frage müssen wir erst beantworten, bevor wir die Lage von CM bestimmen. Jedes Rad des Fahrzeuges wird senkrecht auf die Schiene gedrückt durch den Raddruck Q, das anlaufende vordere außerdem noch wagerecht quer von innen, durch eine Kraft Y, die herrührt von den wagerechten Reibungswiderständen fQ der übrigen Räder. Diese wichtige Kraft Y wollen wir den Führungsdruck nennen. Sie wird von den nichtanlaufenden Rädern durch den Fahrzeugrahmen und die Achswelle auf das vordere anlaufende Rad übertragen. Nun hängt es von der Gestalt von Rad und Schiene ab, ob Q und Y an der gleichen oder an verschiedenen Stellen dieser übertragen werden, d. h., ob wir Ein- oder Zweipunktberührung von Rad und Schiene haben. Wir nehmen Radreifen und Schiene zunächst neu mit den bei uns üblichen Abmessungen an, aber die Schiene mit vollkommen ebenem Kopf. Y sucht das Rad seitlich auf die Schiene hinaufzuschieben. Steht die anlaufende Achse genau radial, so ist, da der Schienenkopf mit 14 mm Halbmesser stärker abgerundet ist als die Spurkranzhohlkehle mit 15 mm Halbmesser, Y tatsächlich in der Lage, das Rad ein Stück auf die Schiene hinaufzuschieben und können bei diesem Hinaufschieben Rad und Schiene einander immer nur in einem Punkte berühren, wie es Bild 4, das einen senkrechten Axial-, also Profilschnitt durch Rad und Schiene in ausgezogenen Linien darstellt, zeigt; wir haben Einpunktberührung. Ist aber der Schienenkopf gewölbt, so ist das Rad schon durch diese Wölbung von der Schiene abgehoben, kann durch Y nicht mehr auf sie aufgeschoben, sondern nur seitlich an diese angedrückt werden, und es tritt, wie Bild 4a zeigt, Zweipunktberührung auf, d. h. es tritt der Berührungspunkt A

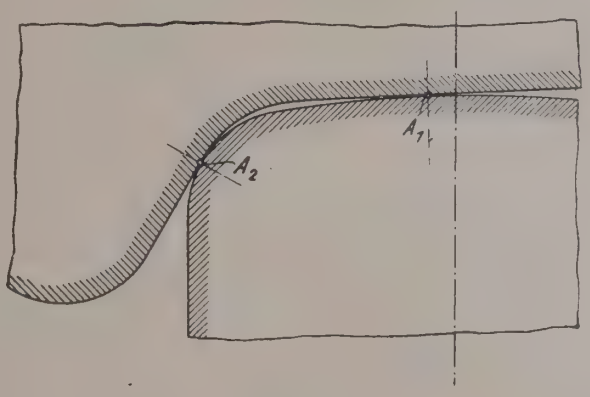


Bild 4a

des Bild 4 in A_1 oben auf dem Schienenkopf und in A_2 seitlich an der Schienenflanke auseinander, obwohl der Schienenkopf stärker abgerundet ist als die Radhohlkehle. Nun steht in Wirklichkeit die anlaufende Achse fast nie radial, sondern schließt fast immer mit der Radialstellung einen — zwar sehr kleinen — Winkel α, den „Anlaufwinkel", ein, überschneidet das anlaufende Rad vorn die Schiene; infolgedessen treten vor dem Achsmittel liegende Teile der Hohlkehle und des Spurkranzes über deren Profil — in Bild 4 und 4a nach rechts — heraus, näher an die Schiene heran; es ist also jetzt für die Berührung zwischen Rad und Schiene nicht mehr das Profil des Radreifens, sondern die Umhüllende der bei einem gewissen α aus diesem Profil am weitesten heraustretenden Teile der Radbegrenzung maßgebend, und es kann diese Umhüllende jetzt wie vorher das Radprofil zur Ermittlung des oder der Berührungspunkte verwendet werden — in Bild 4 und 5 ist die Umhüllende strichpunktiert eingetragen. Dies Verfahren rührt her von Jahn. Die Schiefstellung des Rades wirkt danach so, als ob die Hohlkehle schärfer ausgerundet wäre; bei einem Anlaufwinkel von etwas mehr als 2° würde deshalb auch bei ebenem Schienenkopf Zweipunktberührung auftreten; da dieser Winkel aber nie so groß wird, kommt sie praktisch bei neuem Radreifen und neuer Schiene, aber mit ebenem Kopf, nicht vor. Anders bei abgenutzten Radreifen; dann kann leicht der in Bild 5 dargestellte Fall auftreten, daß in dieser Darstellung die auch hier strichpunktiert eingetragene Umhüllende des Spurkranzes die Schiene seitlich ziemlich tief in A_2 berührt neben der Berührung A_1 oben auf dem Schienenkopf, also Zweipunktberührung sich einstellt. Der Punkt A_1 liegt

stets in Höhe des Achsmittels, A_2 bei neuen Radreifen bis zu etwa 4,5 vH des Radhalbmessers davor, bei abgenutzten mehr; der Abstand wächst mit dem Anlaufwinkel. Das A der Einpunktberührung liegt zwischen beiden. A_2 rückt im allgemeinen um so tiefer, je mehr die Schiene und der Radreifen sich abnutzen. Der Anlaufwinkel ist, wie Bild 1 zeigt, sehr angenähert gleich dem Verhältnis des Abstandes des anlaufenden Rades von der Radialstellung zum Krümmungshalbmesser, d. h. $\alpha = \frac{x}{R}$, wächst also mit diesem Abstand x.

Bei der Einpunktberührung klettert beim Einrollen des Fahrzeugs in den Bogen das anlaufende Rad so weit auf die Schiene hinauf, bis der — in der Geraden senkrechte — Normaldruck zwischen Rad und Schiene, N, sich von der Senkrechten aus so weit der Wagerechten zugeneigt hat, bis seine wagerechte Komponente die erforderliche Richtkraft P ergibt, die das Fahrzeug um M gegen alle Radreibungswiderstände einschließlich desjenigen des anlaufenden Rades gleitend dreht, s. Bild 4. Damit ist der Beharrungszustand erreicht; im weiteren Verlauf gleitet das anlaufende Rad in A ebenso viel abwärts — gegen fN — wie es aufsteigt, bewegt sich mithin tatsächlich wagerecht vorwärts. Als Reibungswiderstand tritt beim anlaufenden Rade also an die Stelle des wagerechten fQ der nichtanlaufenden Räder das schräg gerichtete, viel größere fN, dessen wagerechte Komponente $fN\cos\beta$ (s. Bild 4) übrigens so wenig von fQ abweicht, daß sie in Näherungsrechnungen zur Bestimmung von P bzw. Y — siehe unten — dem fQ gleichgesetzt werden kann. Zwischen Y und P besteht der Zusammenhang, daß P das Y und die in Richtung von Y fallende Komponente des Reibungswiderstandes fN zu überwinden hat, also nach Bild 4 angenähert ist:

$$P = Y + fN\cos\xi\,\cos\beta,$$

oder angenähert

$$P = Y + fQ\cos\xi \qquad (1$$

mit der aus Bild 1 ersichtlichen Bedeutung von ξ. Der Führungsdruck Y ist mithin diejenige wagerechte Querkraft, mit der das anlaufende Rad die Schiene von innen nach außen drückt, diese auf Druck, Biegung und Verdrehung beansprucht. Eine ebenso große, entgegengesetzt gerichtete Kraft empfängt natürlich das anlaufende Rad von der Schiene, die Rad und Achswelle auf Druck und Biegung beansprucht. Das Rad empfängt also nicht die Richtkraft P von der Schiene, denn von dieser, als der wagerechten Komponente von N, ist die in Richtung von Y fallende Komponente von fN abzuziehen, s. Bild 4, P ist hier nur eine gedachte Kraft.

Bei der Zweipunktberührung steigt, wie gesagt, das Rad nicht auf die Schiene auf, sondern wird von vornherein durch den Normaldruck N_2 zwischen Schienenflanke und Spurkranz in Punkt A_2 abgewiesen. Es tritt also hier ein Normaldruck und zugehöriger Reibungswiderstand sowohl in A_1 wie in A_2 auf. Punkt A_2 macht hier eine besondere Gleitbewegung; denn einmal gleitet er wie alle anderen Radaufstandspunkte in der Gleisebene um eine senkrechte Achse durch M etwa mit der Geschwindigkeit v_g, außerdem dreht er sich noch in senkrechter Ebene infolge des Rollens des Rades um dessen durch A_1 gehende, in der Gleisebene liegende, Rollachse, etwa mit der Geschwindigkeit v_s — d. h. mit dieser zusätzlichen Geschwindigkeit v_s gleitet der Spurkranz an der Schienenflanke nach unten ab —; im ganzen gleitet also Punkt A_2 mit v, der Resultierenden von v_g und v_s, s. Bild 5, in der die in den beiden zueinander senkrechten Bildebenen liegenden Komponenten der Geschwindigkeiten durch den Index ', bzw. " gekennzeichnet sind. Das ist die die Spurkranzreibung erzeugende Gleitbewegung des Spurkranzdruckpunktes A_2. Der Reibungswiderstand fN_2 ist stark schräg v entgegen gerichtet. Infolge dieser zusätzlichen Gleitbewegung sind bei Zweipunktberührung der Krümmungswiderstand und die Abnützung von Spurkranz und Schienenflanke größer und liegt die Abnützung an ungünstigerer Stelle als bei Einpunktberührung. Bei Zweipunktberührung entlasten, wie Bild 5 ohne weiteres erkennen läßt, der schräg aufwärts gerichtete Normaldruck N_2 im Punkt A_2 und dessen aufwärts gerichteter Reibungswiderstand fN_2 das Rad im Punkt A_1 ganz erheblich, etwa um 30 bis 40 vH. P hat außer Y die beiden in Richtung von Y fallenden Komponenten von fN_1 und fN_2 zu überwinden; es ist die wagerechte Komponente von N_2. Hier drückt das Rad die Schiene wagerecht nach außen im Punkt A_2 mit einer Kraft gleich der Richtkraft P abzüglich der in Richtung von Y fallenden Komponente von fN_2, zieht dagegen das Rad die Schiene wagerecht nach innen im Punkte A_1 mit der in Richtung von Y fallenden Komponente von fN_1; die Differenz beider Kräfte ist auch hier gleich Y; infolge der Trennung werden Rad und Schiene ungünstiger als bei Einpunktberührung beansprucht. Das Entsprechende gilt für die Wirkung der Schiene auf das Rad.

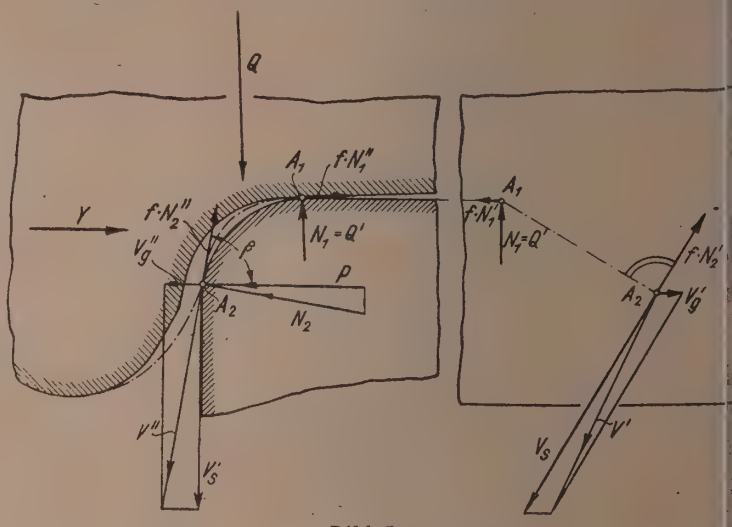


Bild 5

Beide Berührungsarten kommen praktisch vor, außerdem wohl oft noch eine zwischen beiden liegende, bei der Rad und Schiene einander in einer geschlossenen Linie vom Schienenkopf bis zur Schienenflanke berühren. Man kann den Bereich der günstigsten Einpunktberührung vergrößern durch Aenderung des Profils von Schienenkopf und Spurkranzhohlkehle, derart, daß man den Unterschied in der Schärfe ihrer Abrundung vergrößert; dann ist eine längere Abnutzung erforderlich, um die Voraussetzungen der Zweipunktberührung zu schaffen.

Nunmehr kann die Stellung ermittelt werden, die das steifachsige Fahrzeug, das vorne direkt oder indirekt geführt ist, hinten aber frei läuft, im Bogen einnimmt. Diese Stellung ist, wie gesagt, durch die statische Bedingung gegeben, daß alle am Fahrzeug angreifenden äußeren Kräfte einander das Gleichgewicht halten müssen. Mit der vereinfachenden Annahme, daß die durch den Bogenlauf geweckten Kräfte die Lastverteilung auf Innen- und Außenräder nicht ändern, vielmehr der senkrechte Raddruck Q der Innen- und Außenräder gleich bleibe, also, anders ausgedrückt, unter Absehung davon, daß nicht alle wagerechten Kräfte in Schienenhöhe liegen, und ferner für den Fall der Einpunktberührung hat zuerst Uebelacker in seiner genannten grundlegenden Ar-

beit von 1903 diese Aufgabe grundsätzlich und für die wichtigsten Lokomotiv-Achsanordnungen rechnerisch gelöst, indem er die bekannten drei Gleichgewichtsbedingungen für in einer Ebene liegende längs- und quergerichtete Kräfte aufstellte. Durch Probieren erhält man daraus den Abstand x des Reibungsmittelpunktes von der anlaufenden Achse und die Größe von Y, damit auch nach Gleichung 1) von P. Diese Ermittlung setzt voraus, daß das Fahrzeug soviel Seitenspiel im Bogengleis hat, daß es diese hinten freie Stellung einnehmen kann; ist das nicht der Fall, so läuft es, in dem Bestreben, sie einzunehmen, hinten innen an, da dies M des hinteren Freilaufs stets weit hinten liegt, Verengung des Seitenspiels aber Vorverlegung von M nach der Fahrzeugmitte zu erzwingt. Nur bei sehr großen, von innen nach außen auf das Fahrzeug gerichteten, Seitenkräften kann das statische M soweit nach vorn rücken, daß das Fahrzeug in dem Bestreben, diese Stellung einzunehmen, hinten außen anläuft (sogen. dynamische Einstellung). Bei Hinteninnenanlauf ist, wie gesagt, die Stellung des Fahrzeugs schon geometrisch festgelegt, fällt x als Unbekannte aus der Rechnung heraus und tritt an seine Stelle der Führungsdruck Y_n' am hinteren Anlaufpunkt.

(Schluß folgt.)

— Verkehrsmittel untereinander —

Wirtschaftliche Vorteile der Zusammenfassung gleichgerichteter Kräfte im öffentlichen Kraftverkehr

Von Dr.-Ing. F. Steinhagen, Berlin (Fortsetzung)

Gesetzliche Grundlagen.

Das Kraftfahrliniengesetz vom 26. August 1925 bestimmt in § 1, daß „zur Beförderung von Personen oder Sachen mit Kraftfahrzeugen auf bestimmten Strecken über die Grenzen eines Gemeindebezirkes hinaus gegen Entgelt die Genehmigung der von der obersten Landesbehörde bestimmten Behörde erforderlich ist". Das Gesetz ließ jedoch den Begriff einer Kraftfahrlinie vollständig offen. Diese Gesetzeslücke, die die Gerichte zu verschiedener Auslegung veranlaßt hat, haben sich wiederholt Unternehmer zunutze gemacht, um auf die verschiedenste Weise die Vorschrift zur Einholung der Genehmigung zu umgehen, und haben in manchen Fällen trotz augenscheinlicher Gesetzesverletzung gerichtlichen Schutz gefunden. Besonders sind norddeutsche Gerichte zum Freispruch gekommen.

Einige vorgekommene Fälle mögen als Beispiel für die unerfreulichen Zustände dienen, die sich hier gezeigt haben.

Ein Kreis von Personen in Landgemeinden, die in der Nähe einer Großstadt liegen, hat Interesse an einer Fahrverbindung nach dieser. Sie schließen sich zusammen und gründen einen Verein zu gemeinschaftlichen Kraftwagenfahrten. Der Verein beschafft oder mietet einen Omnibus und richtet regelmäßige Fahrten nach der Großstadt ein mit der Maßgabe, daß nur Vereinsmitglieder die Fahrten mitmachen dürfen. Die Mitglieder müssen jedoch für jede Fahrt Fahrscheine lösen; und so steht die Mitfahrt jedem offen, der gleichzeitig mit dem Fahrschein eine Eintrittskarte für den Verein löst und damit Mitglied wird. Fahrscheine und Mitgliedskarten werden zusammen in einer Gastwirtschaft verkauft; die Mitgliedskarte kostet einen einmaligen minimalen Betrag von 10 oder 20 Pfennig.[5])

Ein Unternehmer trifft mit einer Reihe von Hotels in kleinen Orten ein Abkommen, um die Hotelgäste in einem gemeinsamen Kraftomnibus nach dem Bahnhofe einer Nachbarstadt befördern zu lassen. Der Wagen trägt zwar die Anschrift „Hotelomnibus"; es findet jedoch eine Kontrolle der Fahrgäste weder daraufhin statt, ob sie tatsächlich mit dem Zuge ankommen oder abreisen, noch ob sie tatsächlich Gäste eines der beteiligten Hotels sind. Fahrgeld wird nicht durch das Hotel, sondern im Kraftwagen durch den Fahrer erhoben. Auch fließen die Einnahmen nicht den Hotels, sondern dem Fuhrherrn zu. In diesem Falle fand auf Einspruch von Reichsbahn und Reichspost Anklageerhebung statt. Amtsgericht und Strafkammer[6]) sprachen die Angeklagten frei; die vom Staatsanwalt beim Oberlandesgericht eingelegte Berufung schwebt noch.

Einen ganz anderen Standpunkt haben dagegen süddeutsche Gerichte eingenommen.[7]) Wiederholt sind dort Verurteilungen lediglich wegen der Beförderung von Personen gegen Entgelt erfolgt, ohne daß der Unternehmer einen fahrplanmäßigen Regelbetrieb auf bestimmten Strecken eingerichtet hätte.

In andern Fällen verkehrten ausländische Wagen, die ausländischen Unternehmern gehörten, ohne Genehmigung über die Grenze und unterhielten regelmäßige Verbindungen zwischen deutschen Ortschaften. Ein Eingreifen der Landesbehörde erfolgte nicht, weil für diese Linien kein Fahrplan aufgestellt und veröffentlicht war und die zuständigen Gerichte daher den Begriff der „Linie" nicht erfüllt sahen.[8])

Eine andere Lücke des Gesetzes, das nämlich an die erteilte Genehmigung nicht die Betriebspflicht knüpft. hatte dazu geführt, daß private Unternehmer die Genehmigung für mehrere Strecken gleichzeitig nachgesucht hatten, ohne ihnen bereits Jahre vorher genehmigte andere Strecken in Betrieb genommen zu haben. Diese Handlungsweise machte anderen Unternehmern die Einrichtung von Linien auf den bereits konzessionierten Strecken unmöglich.

[5]) Diese Art, die Konzessionspflicht zu umgehen, hat der Preußische Minister für Handel und Gewerbe im Erlaß J.-Nr. V. 4873 vom 22. April 1927 für gesetzwidrig erklärt und die Landesaufsichtsbehörden angewiesen, vorkommendenfalls solchen Unternehmen den Weiterbetrieb zu untersagen und das Strafverfahren gegen die Verantwortlichen einleiten zu lassen.

[6]) Kleine Strafkammer Altona vom 8. Dezember 1927.

[7]) Landgericht Schweinfurth vom 11. September 1925 und Berufungsverhandlung vor dem Bayerischen Obersten Landesgericht — I. Strafsenat — vom 18. Dezember 1925.
Landgericht Deggendorf vom Oktober 1927.

[8]) Tschechoslowakischer Kraftverkehr im Freistaat Sachsen. (Diese Fälle wirken um so krasser, als nach den Gesetzen der Tschechoslowakei ein Ueberschreiten der Landesgrenze durch fremde Lastkraftwagen und Kraftomnibusse verboten ist und dort bisher nachgesuchte Konzessionen deutscher Unternehmer abgelehnt worden sind.)

Diese Beispiele, die sich vermehren ließen, zeigen, wie die Verzettelung im Kraftfahrwesen sich die verschiedenartige Gesetzesauslegung zur Umgehung gesetzlicher Bestimmungen zunutze gemacht und dem Volksinteresse durchaus unerwünschte Zustände gezeitigt hat. Es wurden ohne eingehende Prüfung Verkehre eingerichtet, die dem Unternehmer unter einer Augenblickskonjunktur erfolgversprechend erschienen, die jedoch dem tatsächlichen Verkehrsbedürfnis nicht oder nur ungenügend Rechnung trugen und vor allem eine planvolle Eingliederung unter dem Gesichtspunkte des Ganzen vermissen ließen, weder zum Vorteil des zu bedienenden Verkehrs noch im Interesse der Wirtschaftlichkeit des Unternehmens. Eine Besserung wenigstens der krassesten Erscheinungen darf für die Zukunft erhofft werden, nachdem die Kraftfahrlinienverordnung vom 20. Oktober 1928 die erwähnten Lücken, die das Gesetz ließ, ausgefüllt hat. Diese Verordnung, die Ausführungsbestimmungen zum Gesetz vom 26. August 1925 bringt, legt den Begriff einer Linie fest und gibt der Genehmigungsbehörde die Möglichkeit, erforderlichenfalls Bedingungen bezüglich des Zeitpunktes der Betriebseröffnung zu stellen.

Grundlagen der Betriebswirtschaft.

Da der Kraftwagen mit relativ hohen Gestehungs- und Betriebskosten arbeitet, ist eine sorgfältige Anpassung der Wagengröße an das Verkehrsbedürfnis der Linie, auf der er läuft, von Wichtigkeit. Eine Vergleichskostenberechnung über Ausgaben und Einnahmen kann daher stichhaltig nur für eine bestimmte Linie auf Grund des ermittelten Verkehrsumfanges gegeben werden. Legt man Durchschnittszahlen zu Grunde, so ergibt sich für die Vergleichskosten etwa folgendes Bild.

A. Kosten.

I. Gestehungskosten (und feste Kosten) auf ein Jahr:

1. Fahrzeug, Wiederbeschaffungspreis des Wagens 25 000 RM.	
a) Abschreibung bei sechsjähriger Lebensdauer 16⅔ v H	4 165 RM
b) Verzinsung vom Buchwert zu 6 v H d. s. im Mittel 3,5 v H	875 RM
c) Wartung 4 v H	1 000 RM
2. Kraftfahrzeugsteuer (für ein 6 t schweres Fahrzeug)	900 RM
3. Verzinsung und Abschreibung der Gebäude	500 RM
4. Verzinsung und Abschreibung der Tankanlagen und Benzinfässer	100 RM
5. Lohn für den Kraftfahrer	4 000 RM
6. Schutzkleidung	150 RM
7. Beleuchtung, Heizung und Wasser	100 RM
Sa.	11 790 RM

II. Betriebskosten, für 1 km:

340 g Benzin (1 kg = 45 Rpf)	15 Rpf
30 g Oel (1 kg = 60 Rpf)	2 Rpf
Fett und Putzzeug	2 Rpf
Bereifung (1 Satz kostet 2400 RM, Lebensdauer 20 000 km)	12 Rpf
Instandhaltung (Reparaturen)	10 Rpf
Verwaltungskosten	5 Rpf
Sonstiges	3 Rpf
Sa.	48 Rpf

B. Kilometrische Einnahme.

Die kilometrische Einnahme kann nur geschätzt werden. Sie ist einmal abhängig von der Ausnutzung des Wagens, d. h. vom Verhältnis der beförderten Personen zu den gefahrenen Wagenkilometern. Dies „Wagenbesetzungs-Koeffizient" ist nach Spalte 7 d Zusammenstellung 1 im Durchschnitt für alle Unt nehmen 1,19. Weiter ist von Einfluß die Länge des Weg die der einzelne Fahrgast im Durchschnitt den Kra wagen benutzt. Ueber diese Zahl hat kein Unternehm einwandfreie Erhebungen angestellt, da das Fahrschei wesen solche Erhebungen nicht immer zuläßt, und die Zeitkartenfahrer und die Benutzer von Sonntag und Rückfahrkarten in dieser Hinsicht nicht leicht faßt werden können. Die Fahrtlänge kann jedoch na Schätzungen verschiedener Unternehmer im Durchschn mit höchstens 8 km angenommen werden. Der Fah preis endlich übersteigt im Durchschnitt nicht 9 Rpf/k Das Produkt dieser drei Zahlen stellt die kilometrisc Einnahme dar:

$$1{,}19 \cdot 8 \cdot 9 = 86 \text{ Rpf/km.}$$

Setzt man in einer Gleichung die kilometrisc Ausgabe gleich der kilometrischen Einnahme und b zeichnet hierin die jährliche Kilometerleistung d Wagens mit x

$$\frac{11790 \cdot 100}{x} + 48 = 1{,}19 \cdot 8 \cdot 9$$

so ergibt sich mit

$$x = 31\,000 \text{ km/Jahr oder, rund } 100 \text{ km/Tag}$$

diejenige Leistung, die der Wagen zurücklegen mu damit die Einnahmen die Höhe der Ausgaben erreich (Bild 3). Dabei sind Ausgaben für Reservewagen u Reservepersonal außer Betracht geblieben. Die Zahl d jährlichen Arbeitstage eines stark ausgenutzten Fah zeuges kann mit nicht mehr als 300 angenommen we den, da es bei sorgfältiger Pflege richtig ist, den Wag in regelmäßigen Abständen einen Tag zu gründliche Nachsehen im Schuppen zu lassen.

Ein Vergleich der Gestehungs- und Betriebskost zeigt schon den hohen Einfluß der ersteren auf d Rentabilität. Erst bei mehr als 11 790 : 0,48 = 24 0 Kilometer Jahresleistung des Wagens wird der Ant der Gestehungskosten kleiner als der der Betriebskost (Bild 3). Da die ersteren keine Funktion der Betrieb leistung des Wagens darstellen und dem Unternehm auch zur Last fallen, wenn der Betrieb ruht oder a flaut, so kann ihr belastender Einfluß nur durch mö lichste Steigerung der Fahrtleistung des Wagens ve ringert werden.

Unter den drei Faktoren, aus denen sich die kil metrische Einnahme zusammensetzt, verdient besonde Beachtung der „Wagenbesetzungs-Koeffizient". Zw kann ein Unternehmer auch die beiden anderen Fa toren durch werbende Maßnahmen günstig beeinflusse eine Steigerung des „Wagenbesetzungs-Koeffizienter ist jedoch ausschließlich abhängig von einer guten Org nisation der Fahrzeugverwendung und einer geschickt Rationalisierung der Betriebswirtschaft und des Fah planwesens. In der Einrichtung der Linien und d Aufstellung des Fahrplans ist daher eine enge A passung an das Verkehrsbedürfnis wesentlich. Daß auch hier schwierig ist, allem gerecht zu werden, s nur an einem Beispiel erläutert. Auf dem flachen Lan besteht das Bedürfnis nach einer Frühverbindung in d Stadt. Die Bevölkerung verlangt Beförderungsmöglic keit zur Arbeitsstätte, zum Markte, zum Einkauf usw Anders laufen z. B. die Interessen der Postverwaltun Diese braucht in den Morgenstunden im Anschluß a die Frühzüge eine Verbindung von der Stadt aufs Lan um die erste Post rechtzeitig zustellen zu können. Diese widerstrebenden Interessen mit einem wirtschaftliche Bestwert gerecht zu werden, wird natürlich nur mö

lich sein, wenn die Anordnung der Stützpunkte und der von ihnen ausgehenden Kraftlinien sowie die Festsetzung des Fahrplans für diese so getroffen wird, daß der Verkehr mit dem geringsten Aufwand an Personal und Fahrzeugen für Regelbetrieb und Reserve bedient werden kann, daß also die höchste Ausnutzung jedes Fahrzeugs erreicht wird. Diesem Ziel kommt ein Unternehmen um so näher, je mehr es in der Lage ist, seine Linien zusammenzuballen und von einem Punkte aus möglichst viele Strecken zu befahren. Einzeln gelegene Strecken ohne Anschluß an ein größeres Netz werden meist keine genügende Ausnutzung von Personal und Fuhrpark zulassen. Die KVG sind daher im Güterverkehr vielfach noch gar nicht zur Aufstellung fester Linien und Fahrpläne übergegangen, sondern bedienen diesen Verkehr nur nach seinem tatsächlich aufkommenden Bedürfnis, indem sie von Tag zu Tag im Benehmen mit ihren Spediteuren die zu fahrenden Kurse festlegen. Sie erwarten da, wo noch keine festen Verkehrsbeziehungen genügenden Umfanges bestehen, von einer solchen Regelung eine bessere Ausnutzung ihrer Einrichtungen.

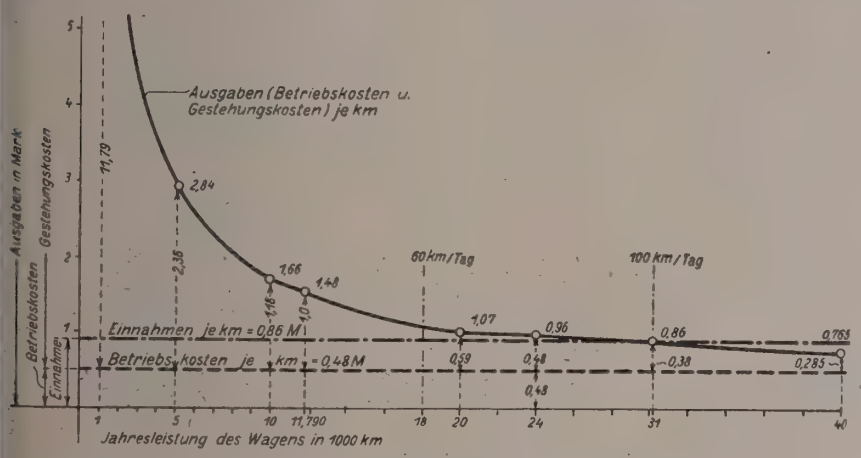


Bild 3. Anteil der Ausgaben (Gestehungskosten und Betriebskosten) und der Einnahmen in Mark auf 1 km

Der Personendienst wird dagegen durchweg nach festen Plänen bedient. Im Durchschnitt ihrer kilometrischen Wagenleistung bleiben hier heute aber alle Kraftfahrunternehmen noch weit hinter derjenigen Kilometerzahl zurück, die im Interesse wirtschaftlicher Ausnutzung der Fahrzeuge erstrebt werden muß. Die tatsächliche Leistung an den Arbeitstagen liegt zwischen 50 und 150 km und erreicht nur in Einzelfällen bis zu 250 km. Im Durchschnitt der 300 jährlichen Fahrtage eines Wagens beträgt sie jedoch für alle Unternehmen (vgl. Zusammenstellung 1 Spalten 6 und 8) nur

$$\frac{561 \cdot 84 + 2557 \cdot 54 + 187 \cdot 72}{561 + 2557 + 187} = 60\,\text{km}$$

Da erst bei einer Tagesleistung von 100 km die Ausgaben von den Einnahmen erreicht werden, so stellt der Kraftpersonenverkehr in seiner Gesamtheit also noch einen Zuschußbetrieb dar (vgl. Bild 3). Eine intensivere Fahrzeugausnutzung ist nötig. Unter den oben geschilderten Voraussetzungen für die Wirtschaftlichkeit des Verkehrs müßte eine Leistung von 250 km und mehr täglich erreicht werden. Daß diese Voraussetzungen durchweg geschaffen werden können, verhindert wiederum die Zersplitterung der Organisation in viele Einzelunternehmer.

Zwar streben die großen Unternehmer, Reichspost und KVG, eine Verdichtung ihrer Liniennetze im Interesse besserer Fahrzeugausnutzung an, werden das erwünschte Ziel jedoch nicht ganz erreichen können, da ihre Betriebsbezirke sich überdecken und beide Unternehmen Wert darauf legen müssen, von den gleichen Orten aus Linien zu betreiben. Dazu kommen in den meisten Fällen dann noch andere (private) Betriebe. Was hier an Möglichkeiten zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit versteckt liegt, wird klar, wenn man erfährt, daß es Mittelstädte gibt, von denen aus bis zu acht Kraftfahrlinien ausstrahlen, die ohne irgendeine Betriebsgemeinschaft von fast ebenso vielen Unternehmern betrieben werden.[9]) Jeder Unternehmer hat seinen eigenen Fuhrpark, seine eigenen Reservewagen, seine eigenen Unterstellräume und sein eigenes Personal. Befänden sich diese Linien in der Hand eines einzigen Unternehmers oder einer Betriebsgemeinschaft, so würden diese in der Lage sein, die Fahrzeuge von einer Linie auf die andere übergehen zu lassen, würden für alle Linien mit einer geringeren Zahl von Reservewagen auskommen, könnten Personal und Garagen zusammenfassen und wären so in der Lage, den gleichen Betriebseffekt mit erheblich geringerem Aufwande zu erzielen.

Eine Uebersicht über die Betriebs- und Verkehrsverhältnisse der am Kraftfahrwesen beteiligten Unternehmer am Ende des Jahres 1926 gibt die Zusammenstellung 1. Die Ergebnisse des Jahres 1927 liegen nur zum Teil vor.[10]) Soweit sie bekannt sind, lassen sie zwar erkennen, daß bei den einzelnen Unternehmen ein Verkehrszuwachs eingetreten ist, der im Güterverkehr der KVG erheblichen Umfang hat, der jedoch das gegenseitige Verhältnis der Leistungen im Personenverkehr nicht wesentlich beeinflußt. Für eine vergleichende Betrachtung geben die in der Tabelle genannten Zahlen daher auch heute noch ein richtiges Bild. Die Angaben für die Sächsische staatliche Kraftwagenverwaltung und für die KV Deutschland G. m. b. H., deren Betriebsergebnisse im allgemeinen in einer Summe veröffentlicht werden, da ja die sächsischen Staatslinien durch ihre betriebführende Gesellschaft Mitglied der Dachgesellschaft sind, sind hier getrennt aufgeführt, um die Ergebnisse der Sächsischen staatlichen Linien wegen ihrer günstigeren Verkehrsverhältnisse besonders kenntlich zu machen. Für die Reichsbahn und die Privatunternehmer sind nur Angaben über die Ausdehnung des Liniennetzes gemacht, da die erstere von den sechs Linien, die sie z. Zt. betreibt, fünf erst im Jahre 1927 eingerichtet hat, und da über den Umfang und die Bedeutung der Verkehrsleistung der Privatunternehmer lückenlose Unterlagen nicht vorhanden sind. Angaben hierfür hätten vielmehr nur auf rohen Schätzungen ohne jeden Vergleichswert beruhen können. Immerhin zeigen Zahl und Länge der Linien, daß diese privaten Einzelbetriebe erheblichen Anteil am Kraftverkehrswesen haben, und lassen erkennen, daß sie in ihrer Gesamtheit nicht außer Betracht gelassen werden können.

Die Zusammenstellung 1 gibt in dem Zahlenverhältnis „befördert Personen je Wagenkilometer", dem „Wagenbesetzungs-Koeffizienten", den Verkehrseffekt der verschiedenen Unternehmungen.

[9]) Z. B. Gießen: 8 Kraftlinien, 7 verschiedene Unternehmer; Darmstadt: 8 Kraftlinien, 6 verschiedene Unternehmer.

[10]) Die vorliegende Abhandlung wurde im Januar 1928 geschrieben. Für Vergleiche muß auch heute noch auf die Zahlen von 1926 zurückgegriffen werden, da die Reichspost ihre Betriebsergebnisse über das zweite Halbjahr 1927 nicht mehr veröffentlicht hat.

Betriebs- und Verkehrsverhältnisse des deutschen Kraftverkehrswesens im Jahre 1926

	Organisaton			Personenverkehr						Güterverke	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Unternehmer	Art des Unternehmens	Verkehrszweck	Nebenbetriebe	Zahl und Länge der Personen-Linien	Bestand an Omnibussen	a) Personenwagen-km b) Zahl der beförderten Personen c) Verhältnis Personen/Wagen-km	Durchschnittliche Leistung eines Wagens a) im Jahre b) am Tage (300 Tage)	Personen je Omnibus jährlich	Omnibusse je Linie (je km)	Länge der Linien	Wagen-k
1. Kraftverkehr Deutschland G. m. b. H. Dachgesellschaft (ohne sächsische staatliche Kraftwagenverwaltung)	Umfaßt 17 Gesellschaften, A.-G. oder G. m. b. H.	Personen- und Güterverkehr	Fahrschulen, Garagenvermietung, Ausbesserungen für Dritte	Etwa 230 Betriebslänge 2600 km im Durchschnitt 11,5 km	561	a) 14,8 Millionen km b) 23 Millionen c) 1,72	a) 25 000 km b) 84 km	43 000	2,45 (0,2)	1500 km	8 Millio
2. Reichspost	Reichsbetrieb im Postetat	Postsachenbeförderung und Personenverkehr	Keine	1504 Betriebslänge 28 600 km im Durchschnitt 19 km	2557	a) 40,8 Millionen km b) 38,6 Millionen c) 0,9	a) 16 000 km b) 54 km	15 100	1,66 (0,09)	—	—
3. Sächsische Staatslinien (Betriebsführung durch die Kraftverkehr Freistaat Sachsen A.-G.)	Selbständiges Unternehmen mit kaufmännischer Buchführung	Personenverkehr	Keine	87 Betriebslänge 1416 km im Durchschnitt 16,3 km	187	a) 4 Millionen km b) 9,3 Millionen c) 2,32	a) 21 400 km b) 72 km	50 000	2,15 (0,13)	—	—
4. Reichsbahn	Betriebe der Reichsbahn-Direktionen	Personenverkehr	Keine	6 (Ende 1927)							
5. Privatunternehmer (z. T. zusammengeschlossen in der Vereinigung der Kraftomnibus- und Rundfahrtunternehmungen Deutschlands [sog Heidelberger Vereinigung])	Etwa 250 kleine und kleinste Gesellschaften und Einzelpersonen	Personen- und Güterverkehr	Wie oben zu 1.	Etwa 1000 Betriebslänge etwa 15 000 km im Durchschnitt 15 km (Ende 1927)						2200 km 77 Linien (Ende 1927)	

Zusammenstellung 1

Diese Zahlen sind bei

Reichspost	:	KVG	:	Sächs. Staat
0,9	:	1,72	:	2,32

Sie zeigen den verhältnismäßig hohen Wirkungsgrad des sächsischen Staatsnetzes. Im Zusammenhang mit den Ziffern für die durchschnittlich in einem Omnibus beförderte Personenzahl, die

15 100	:	43 000	:	50 000

beträgt, und mit den Zahlen für die kilometrische Jahresleistung eines Fahrzeugs, die

16 000	:	25 000	:	21 400

ausmacht, also bei den sächsischen Staatslinien nicht einmal die höchste ist, veranschaulichen sie, daß es sich hier um ein Verkehrsnetz handelt, das zweifellos in der Festlegung seiner Linien sich den Verkehrsströmen am besten angepaßt hat und dadurch in seinen Fahrzeugen eine hohe Platzausnutzung erzielt. Tatsächlich zeigt auch die Karte[11]) der staatlichen Kraftfahrverbindung des Landes Sachsen in Bild 4 ein fast geschlossenes, z sammenhängendes Liniennetz der staatlichen Kraftwage verwaltung und läßt deren Bestreben erkennen, verei zelte Linien zu vermeiden und diese nach Möglichk zu mehreren an den gleichen Ausgangspunkten zusamme zuballen. Ergänzt wird das Bild, das die Zusamme stellung 1 gibt, durch die Darstellung in Bild 5, d den prozentualen Anteil am Personenkraftverkehr zei Das Prozentverhältnis bezüglich der Gesamtkil meterlänge der Linien ist für

Reichspost	:	KVG	:	Sächs. Staat
87,7	:	8	:	4,3

bezüglich der gefahrenen Personenwagenkil meter dagegen

68,5	:	24,8	:	6,7

und bezüglich der Zahl der beförderten Pers nen

54,5	:	32,5	:	13

[11]) Aus dem Fahrplan 1927 der Kraftverkehr Freistaat Sachsen A.-G.

Bild 4. Das Liniennetz der sächsischen staatlichen Kraftwagen-Verwaltung

Die Reichspost betreibt also das bei weitem ausdehnteste Liniennetz, unterhält auf ihren Linien dagen einen weniger dichten Fahrplan und ist relativ der Zahl der beförderten Personen in noch geringerem Maße beteiligt. Das Bild wird dadurch zugunsten r KVG allerdings beeinflußt, daß diese eine Anzahl

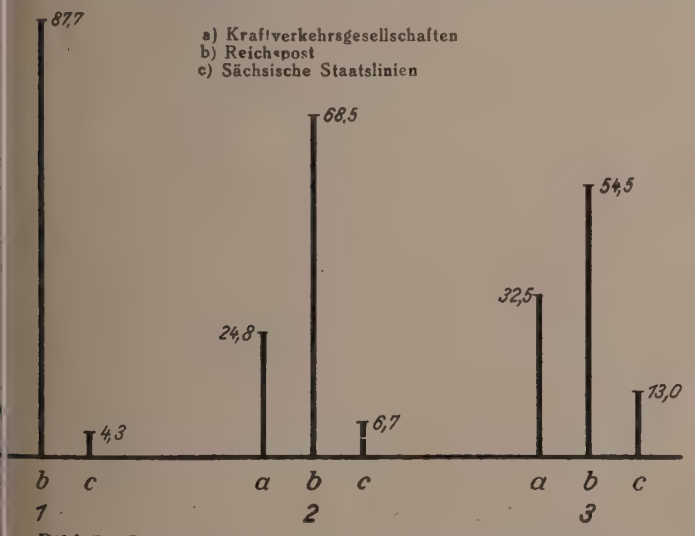


Bild 5. Prozentualer Anteil am Personenkraftverkehr, und zwar an

1.) der Gesamtlänge der Linien
2.) den Personenwagenkilometern
3.) der Zah. der beförderten Personen

erstädtischer Linien über kurze Strecken mit starn Verkehr und schnellem Fahrgastwechsel betreiben, in der Statistik nicht von den Ueberlandlinien gennt sind, während bei der Reichspost nur längere ien in Frage kommen. Das Endergebnis dürfte hierch aber nicht wesentlich beeinträchtigt werden. Da die durchschnittliche Fahrtlänge jedes Gastes für alle Unternehmen im Ueberlandverkehr ziemlich als gleich angenommen werden kann, so ist die Fahrzeugausnutzung bei der Reichspost am ungünstigsten,[12]) dagegen bei den sächsischen Staatslinien am günstigsten. Das zeigt sich auch in den Wirtschaftsergebnissen. Während der Kraftbetrieb der Reichspost nach einer vom Reichspostminister aufgestellten Denkschrift im Jahre 1926 mit einem Zuschuß von 1,88 Millionen RM abschließt, (wobei allerdings die Beförderung der Postsachen nicht als selbständige Tarifleistung gewertet ist, also kostenlos erfolgt) und während nach den Gewinn- und Verlustrechnungen von 15 KVG im Jahre 1926 nur 3 KVG einen Zinsertrag nachweisen, sieht der Staatshaushalt 1926 für Sachsen einen Barüberschuß von 480 000 RM aus den staatlichen Kraftwagenlinien vor. Die Gründe sind klar. Das Land Sachsen betreibt ein verhältnismäßig kleines Liniennetz, das in einem engbesiedelten Land mit starkem Verkehrsbedürfnis lediglich den Interessen dieses Verkehrs Rechnung zu tragen braucht, während die Reichspost im besonderen die Interessen ihrer Postsachenförderung wahrzunehmen hat und darüber hinaus als Reichsunternehmen gezwungen ist, gewisse soziale Verkehrsaufgaben zu übernehmen. Sie darf sich daher nicht auf die Einrichtung von Linien in solchen Gegenden beschränken, die bei starkem Verkehrsbedürfnis Ertrag versprechen, sondern sie muß besonders in den Grenzgebieten und auch in schwach besiedelten Landesteilen im volkspolitischen Interesse Verkehre betreiben, die eine Rente von vornherein nicht erwarten lassen können.

[12]) Dieses Ergebnis hat vor einiger Zeit in der Oeffentlichkeit vielfach zu Angriffen auf die Reichspost geführt und hat auch ihren Verwaltungsrat veranlaßt, in eine Prüfung dieser Frage einzutreten.

Bild 6. Das Kraftliniennetz der Reichspost 1926

In Bild 6 zeigt das Liniennetz der Reichspost[13]) im Jahre 1926, wie diese Aufgaben im Norden und Osten des Reiches zu unwirtschaftlichen Einzellinien führen.

Einen geringen Ausgleich gibt ihr allerdings die bevorzugte Behandlung durch das Gesetz. Das Kraftliniengesetz räumt der Reichspost eine Ausnahmestellung ein, indem es sie in § 6 von der Einholung einer Konzession entbindet und nur zur Erstattung einer Anzeige über die beabsichtigte Einrichtung von Kr linien verpflichtet. Auch steht die Post steuerlich be da. Sie unterliegt zwar dem Kraftfahrzeugsteuerges zahlt aber als Reichsbetrieb keine Einkommen- und werbesteuer. Trotzdem belasten die sozialen Verke pflichten das Unternehmen, da sie nicht nur geri kilometrische Einnahmen bringen, sondern auch bei w maschigem Liniennetz und schwachem Fahrplan wirtschaftliche Ausnutzung des Fuhrparkes nicht lassen. Ihre einseitige Verteilung muß daher verl bringend wirken.

[13]) Hinz: „Das Kraftfahrwesen der deutschen Reichspost", Technik und Wirtschaft 1927, Heft 5.

(Fortsetzung fol

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Leichtmetalle im Waggonbau. Im Rahmen der Vortragsreihe der Werkstofftagung über die Verwendungsgebiete der Leichtmetalle gelangte auch die Verwendung von Leichtmetall im Waggonbau zur Erörterung. An Hand vergleichender Aufstellung über das Verhältnis von Nutzlast zu Totlast bei den verschiedenen Verkehrsmitteln wies Dr. O. Reuleaux, Frankfurt a. Main, die erheblichen Vorteile nach, die durch Gewichtsersparnisse im Waggonbau erzielt werden können. Die Totlast, die beim D-Z wagen mitbefördert wird, beträgt heute noch 1150 kg Person bei voller Besetzung des Wagens; in der Pr liegt die entsprechende Zahl noch ungünstiger. Bei e hochfrequentierten Untergrundbahn beträgt die To mehr als 93 v H der insgesamt geförderten Last, d weniger als 7 v H des Kraftbedarfs werden für die sonenbeförderung nutzbar gemacht. Beim Omnibus lie die Verhältnisse nicht ganz so ungünstig, immerhin wei auch hier noch 300 kg Totlast pro Person mitbefördert

Personenwagen verhältnismäßig viel Raum zur Erlung einer gewissen Bequemlichkeit der Reisenden erderlich ist, liegt das Verhältnis von Nutz- zu Totlast Güterverkehr günstiger. Am dringendsten ist die Forung nach Verminderung der Totlast bei Großstadtmen. Die Erkenntnis, daß hier durch Gewichtsersparnis ht unerhebliche Stromersparnisse erzielt werden können, daß man vielfach mit den vorhandenen Kraftquellen lann der Steigerung des Verkehrs ohne Erweiterung der ftwerke folgen könne, daß ferner Steigerungen der Zugchwindigkeit und der Anfahrbeschleunigung erzielt rden können, hat dazu geführt, daß man der Anwendung Leichtmetallen im Bau von Schienen-Fahrzeugen in letzten Zeit nähergetreten ist. Nirgends ist Zeit mehr d als im Verkehrswesen der Großstadt. Zudem dürfte bei Leichtmetallzügen eine größere Sicherheit insofern eben, als leichtere Züge naturgemäß leichter gebremst rden können, wenigstens solange der maximale Wert Reibung nicht erreicht ist.

Als weiterer Vorteil der Leichtmetalle ist ihre größere eits-Aufnahmefähigkeit anzusehen. Ihr Elastizitätsdul ist etwa 3 mal so hoch wie der von Eisen; das betet: das Leichtmetall kann 3 mal so viel Arbeit durch stische Formänderung verzehren wie das Eisen. Daran t ein ganz besonderer Sicherheitsfaktor begründet. In rtriebener Weise kann man den Leichtmetallen einen nmiähnlichen Charakter zusprechen.

Aber die Verwendung von Leichtmetallen bringt auch Schwierigkeit mit sich. Die Uebertragung der beim en gewöhnlichen konstruktiven Formen auf das Leichtall ist nicht ohne weiteres möglich. Will man Leichtall mit Vorteil konstruktiv verwenden, so müssen seine sentlichen Besonderheiten eingehend Beachtung finden. in, daß dies oft nicht geschehen ist, ist der Grund für che Mißerfolge bei der Ausführung von Fahrzeugen in chtmetall zu erblicken. Grundsätzlich ist bei den Konktionen der Elastizitätsmodul zu berücksichtigen, ferner kleinere Wechselfähigkeit und Härte des Metalls. Einende statische und konstruktive Durcharbeitung der men ist unerläßlich. Vorbildlich hat in diesem Sinne der tschiffbau gewirkt. Die Eigenschaft der Leichtmetalle, sie leichter sind als Eisen, daß sie sich kalt verarbeiten en und daß sie schneller und billiger als Eisen zu vereiten sind, gestattet die Aufteilung von Konstruktionen Einzelheiten. Wesentlich ist der spannungslose Zusambau der Konstruktionselemente. Man hat dabei die nung ausreichend zu berücksichtigen. Im allgemeinen mt man mit einer um 33 v H höheren Dimensionierung Vergleich zu Eisen aus. Selbst in derart ungünstigen en ist die erzielbare Gewichtsersparnis doch immer h ganz bedeutend. Das Schweißen von Leichtmetall ist enklich; es wird dadurch in den meisten Fällen eine sentliche Beeinträchtigung der Qualität herbeigeführt. arbeitet durchweg mit Nietverbindungen. Gußstücke en möglichst vermieden werden, wenn nicht zu komierte Teile vorliegen. Die Korrosionsgefahr der Leichtalle wird vielfach überschätzt.

Als Beispiele für Leichtmetallteile von Straßenbahnen Untergrundbahnen seien Sitzgestellwagen, Lüfter und sterrahmen, Türen (z. B. ist die Londoner Untergrundn mit Leichtmetalltüren ausgestattet, welche als glattes stück gegossen und dann entsprechend der Tonnenbung des Daches umgebogen wurden), Ventilatoren, nt demontierbare Teile an Lokomotiven usw. erwähnt. merika ist man in der Verkehrstechnik außerordentlich t im Hinblick auf Leichtmetallzüge fortgeschritten. Bei r Chicagoer Bahnlinie sind von 260 Wagen 240 mit chtmetall ausgerüstet. Man baut Beiwagen für elektri- Bahnen, deren Gewicht von 33 bis 34 t in Eisen auf in Leichtmetall heruntergedrückt werden konnte. Die iebsersparnisse bedeuten hierbei etwa 5000 RM pro r und Wagen. Neuerdings geht man auch viel zur Verdung gewalzter und geschmiedeter Leichtmetallteile r. Träger für Drehgestelle werden im Gesenk geniedet.

Der Leichtmetallwagen ist im Preise zwar höher als übliche Ausführungsform in Eisen. Bei vernünftigem Serienbau aber dürften die Mehrkosten bei weitem nicht an die durch die Gewichtsverminderung erzielbaren Betriebsersparnisse heranreichen. In einfachster Form lassen sich die Gewichts- und Kostenverhältnisse in dem Satz ausdrücken: Der Leichtmetallwagen ist rund 50 v H leichter und kostet rund 50 v H mehr als der Wagen in Eisen.

Luft-Verkehr

Hubschrauber und Tragschrauber. Je schneller die Flugzeuge werden mussen, um durch Zeitersparnis gegenüber dem Bodenverkehr die höheren Aufwendungen der Flugbewegung und des Flugbetriebs zu rechtfertigen, desto wichtiger wird die Vergrößerung der Geschwindigkeitsspanne, um die Größe und Beschaffenheit, damit also die Kosten der Flugplätze nicht ins Ungemessene steigen zu lassen und die Landegeschwindigkeit vor allem im Hinblick auf Notlandungen zu vermindern. Darüber hinaus hat man, nicht nur im Scherz, den Wunsch, auch auf ganz beschränktem Raum, etwa von einem Hausdach, starten und dort wieder landen zu können. Daneben scheint für viele Zwecke das Schweben auf der Stelle erwünscht.

Unter den technischen Mitteln, diese Ziele zu erreichen, wurde schon frühzeitig (1874) der Hubschrauber oder „Helicopter" vorgeschlagen, ein Luftfahrzeug, das an einer oder mehreren motorgetriebenen Luftschrauben mit senkrechter Achse hängt. In den letzten Jahren tauchte als zweite Lösung der Tragschrauber oder das „Windmühlenflugzeug" auf; bei diesem bildet die Schraube ein Kreuz aus (meist vier) Tragflügeln, die infolge ihrer Anordnung und der schwachen Schrägstellung ihrer Drehachse durch den Flugwind in Eigendrehung versetzt werden, so daß die einzelnen Tragflügel sich auch dann mit großer Geschwindigkeit durch die Luft bewegen, wenn das Fahrzeug selbst verhältnismäßig langsam fliegt; sie bedürfen jedoch zur Drehung stets einer gewissen Vorwärtsgeschwindigkeit, so daß der Höchstauftrieb zwar das Mehrfache eines fest eingebauten Tragflügels sein, aber die Landegeschwindigkeit doch nicht beliebig vermindert werden kann. Außerdem ist die „Gleitzahl", das Verhältnis Widerstand zu Auftrieb, solcher Flugzeuge erheblich größer als bei festen Tragflügeln, so daß beim Aussetzen des Motors der Gleitwinkel recht groß ausfällt und im wagerechten Fluge mit noch geringerer Wirtschaftlichkeit und ebenso mit kleinerer Höchstgeschwindigkeit zu rechnen ist als bei gewöhnlichen Flugzeugen. Auch die Stabilität läßt zu wünschen übrig, so daß man sagen kann, daß über diese Flugzeugbauart noch nicht das letzte Wort gesprochen ist.

Im Gegensatz zu diesen Tragschraubern, die künstlich beschleunigte Tragflügel darstellen, ist bei den Hubschraubern der Tragvorgang von Grund auf geändert: während das gewöhnliche Flugzeug mit seiner Treibschraube Wind nach hinten wirft, sich damit vorwärts bewegt und nun den gesamten Flugwind mit seinen breit ausladenden Tragflügeln erfaßt und abwärts wirft, so daß als Reaktionskraft der Auftrieb entsteht — es stellt gewissermaßen die Vereinigung eines Hubschraubers mit sehr gutem Wirkungsgrad und eines Segelflugzeugs dar —, wirft die motorgetriebene Hubschraube die Luft unmittelbar nach unten und hält sich infolgedessen in der Schwebe oder steigt langsam auf, hat dabei also naturnotwendig einen sehr schlechten Wirkungsgrad. Durch Neigen der Hubschraube läßt sich eine verhältnismäßig große Vorwärtsgeschwindigkeit erzielen, so daß sich die Hinzufügung einer besonderen Treibschraube erübrigt — die Fluggeschwindigkeit erreicht ohnehin nicht dieselben Beträge wie bei Tragflügel-Flugzeugen. Die einzelne Hubschraube ist stabil, zumal die Kreiselwirkung der umlaufenden Massen durch einen entsprechenden strömungstechnischen Effekt ergänzt wird. Dagegen übt sie infolge ihrer Bewegung durch die widerstehende Luft ein Rückdrehmoment aus, das durch besondere Vorkehrungen aufgehoben werden muß. Ordnet man zu diesem Zweck paarweise gegenläufige Schrauben an, so hebt man damit die oben erwähnten stabilisierenden Wir-

kungen wieder auf, wenn man die Schrauben nicht teils über, teils unter dem Schwerpunkt anbringt und große Bauhöhen in Kauf nimmt.

Für die Betriebssicherheit bemerkenswert ist, daß auch beim Versagen des Motors eine losgekuppelte Hubschraube einen langsamen Abstieg ermöglicht, wenn sie auch nicht die Bremswirkung eines gleich großen Fallschirmes hat.

Die entscheidende Feststellung über das Verhältnis des Hubschraubers zu den jetzigen Flugzeugen gibt aber die Betrachtung des Schraubenstrahls: bezeichnet man das Verhältnis der idealen Hubkraft zu der von der Schraube bestrichenen Fläche als „Flächenbelastung", das Verhältnis der zum Antrieb erforderlichen Motorleistung zu derselben Fläche als „Flächenleistung", so ist die dritte Potenz der Flächenbelastung gleich dem Quadrat der Leistungsbelastung, multipliziert mit der 11 250 fachen Luftdichte. Daraus ergibt sich beispielsweise für eine Hubschraube von 20 m Durchmesser, die von einem 50 PS-Motor getrieben wird, eine bestmögliche Tragkraft von rund 1 t, also ein wirklicher Auftrieb von bestenfalls 900 kg. Davon werden die Schraubenflügel, die lediglich an der Achse aufgehängt und großen Beanspruchungen ausgesetzt sind, einen erheblichen Teil wegnehmen, das Triebwerk mindestens 100 kg erfordern, und der Rest auf Rumpf, Betriebsstoff, Besatzung usw. verwendet werden, so daß für die Nutzlast und für die sehr wichtige Kraftreserve zum Aufsteigen, zum Vorwärtsfliegen und zum Ueberwinden von Böen wenig mehr übrig bleibt.

Der Hubschrauber wird also, wenn er nicht aus den oben erwähnten grundsätzlichen Erwägungen von vornherein abgelehnt wird, noch einer langen Entwicklungsarbeit bedürfen, bis er dem heutigen Tragflügel-Flugzeug mit seinen vielseitigen Fortschrittsmöglichkeiten gleichwertig wird.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35. bezogen werden

Homberger, Dr. L., Reichsbahndirektor und Mitglied der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, Berlin, Wirtschaftsführung und Finanzwesen bei den englischen Eisenbahnen. Verkehrswissenschaftliche Lehrmittel-Gesellschaft bei der Deutschen Reichsbahn 1928. 64 Seiten und zahlreiche Anlagen, Preis geh. 5,00 RM.

Der Verfasser, Haushaltsreferent in der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, hat in dem sehr interessanten Büchlein das Gebiet auf Grund eingehender Studien bei der London Midland Scotish und Great Western Railway gründlich und erschöpfend und dabei doch in gedrängter Kürze behandelt. In einem allgemeinen Teil werden zunächst einige charakteristische statistische Ziffern gebracht, dann die Grundlagen der Organisation überhaupt und die Organisation des finanziellen Dienstes, sowie die Haushaltswirtschaft besprochen. Es gibt in England, abgesehen von der Mitbewilligung für die Neubauten, keinen Voranschlag in unserem Sinne, der vom Verwaltungsrat genehmigt und mit einer gewissen zwingenden Wirkung als Finanzprogramm der Wirtschaftsführung zugrunde gelegt wird. Immerhin sind aber wenigstens bei der London Midland Scotish Railway bedeutsame Ansätze zur Entwicklung eines Wirtschaftsplans zu erkennen. Wenn im übrigen die englischen Eisenbahnen den Voranschlag nicht entwickelt haben, sondern für die Wirtschaft des laufenden Jahres von den Vorjahrsziffern ausgehen, so sind sie hierzu bei ihrem großen Reichtum an flüssigen Mitteln leichter in der Lage als die Deutsche Reichsbahn, im übrigen entspringt dieses Verfahren wohl keineswegs etwaiger Rückständigkeit, sondern dem auch sonst überall herrschenden Grundsatz, den Organen der durch eine langjährige Tradition vorzüglich eingespielten Verwaltung Bewegungsfreiheit zu lassen und nur ihre Wirtschaftsführung laufend überwachen. Aus dem nächsten Kapitel: Geldwirtsc ist zu entnehmen, daß die vier großen englischen Ge schaften für 1925 nicht weniger als 2140 Millionen in Kassebeständen, Bankguthaben, Wertpapieren und stigen Geldanlagen ausgewiesen haben, worin sich einem gesamten Jahresabschluß der Betriebsrechn von 4400 Millionen RM in Einnahme und Ausgabe bewundernswerte Liquidität der Unternehmungen k gibt. In den Bilanzen von 1926, also nach dem grc Streik, hatten sich die obigen Bestände nur um Millionen RM vermindert, die Gesellschaften standen am Jahresschluß mit 1530 Millionen RM liquider stände noch stark und mächtig da. Sehr beachtens sind auch die folgenden Kapitel über das Beschaffur Tarif- und Personalwesen, sowie über Unterhaltung, neuerung und Anlagezuwachs: die Eisenbahnanlagen solche werden nicht abgeschrieben, sondern es bes nur für gewisse, vom Verfasser aufgeführte Anl bestandteile, eine Erneuerungsrücklage, der jedes der Saldo der Erneuerungsrechnung zugewiesen w In den veröffentlichten Bilanzen erscheint daneben k Schuldentilgung. Sie lassen aber leider nicht erse inwieweit ein Anlagezuwachs aus laufenden Betri mitteln bestritten wird. Bekanntlich hat die Deut Reichsbahn-Gesellschaft die Reparationsschuldversch bungen und Vorzugsaktien mit 13 Milliarden RM 40 Jahren zu tilgen, außerdem eine gesetzliche gleichsrücklage von ½ Milliarde anzusammeln und neben deckt sie noch erhebliche Beträge für Anl zuwachs aus dem Betriebshaushalt. Bemerkenswer die große Zahl von besonderen Rücklagen und Fo (Entschädigungs-, Feuerversicherungs-, Erneuerungs lagen, Sparkassen-, Ruhegehalts-, Reservefonds und I dendenreserven), also eine groß angelegte Reserven- Thesaurierungspolitik, mit der die Widerstandsfähig und Liquidität des Unternehmens stark gefestigt v In besonderen Kapiteln wird dann noch das Buchu wesen und Buchungschema, die Gewinn- und Ver rechnung und Bilanz, das Abrechnungswesen s das Railway Clearing House der vier Verwaltun das Verhältnis zur Post, die Anschlußgleisfrage, Kassendienst und die Rechnungsprüfung, und in ei besonderen Teil die Buchführung und Rechnungstel im einzelnen, einschließlich der Verwendung von B maschinen, behandelt.

In seiner Gesamtheit gibt das Buch einen t lichen Einblick in die Finanzwirtschaft gut geleiteter lischer Verwaltungen und ihre Stellung zu einer R von wichtigen finanziellen Problemen, die auch bei sehr aktuell geworden sind. Seine Lektüre ist wärms zu empfehlen. † v. Völcke

Merkblätter für moderne Straßenbauverfahren, ausgearbeitet den Ausschüssen der Studiengesellschaft für Automobilstra bau. Erschienen im Januar 1928 im Verlage der Studienge schaft für Automobilstraßenbau, Charlottenburg 2, Knesebe straße 30.

Eine Reihe neuerer Merkblätter ist von der Stud gesellschaft für Automobilstraßenbau im Januar her gegeben worden: Es ist das „Merkblatt für den Bau Betonstraßen" und das „Merkblatt für die Unterhalt von Betonstraßen", ausgearbeitet vom Ausschuß „Be straßen"; ferner das „Vorläufige Merkblatt für O flächenasphaltierung im Heißverfahren", ausgearbeitet „Asphaltausschuß". — Diese technischen Ratschläge ha sich in der Praxis als sehr nützlich erwiesen, weil sie dazu beitragen können, daß unnötiges Lehrgeld gez wird. Die Richtlinien und Merkblätter der Studienges schaft werden durch die Ausschüsse nach dem Stande Wissenschaft und Praxis dauernd auf dem laufen gehalten.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 3 BERLIN, 16. JANUAR 1929 XXIII. JAHRGANG

INHALT: — Verkehrsmittel untereinander — Über die Zusammenarbeit der Eisenbahn mit dem Kraftwagen auf dem 5. Weltkongreß für Kraftwagentransporte, Vortrag des Generalsekretär des Internationalen Eisenbahnverbandes Pourcel über die Erfahrungen in Frankreich, Seite 25. Wirtschaftliche Vorteile der Zusammenfassung gleichgerichteter Kräfte im öffentlichen Kraftverkehr von Dr.-Ing. F. Steinhagen, Berlin (Fortsetzung), Seite 27. Das Verhalten von Eisenbahnfahrzeugen in Gleisbögen von Professor Dr.-Ing. Heumann, Aachen, (Schluß) Seite 32. Verschiedenes, Seite 36.

— Verkehrsmittel untereinander —

Ueber die Zusammenarbeit der Eisenbahn mit dem Kraftwagen auf dem 5. Weltkongreß für Kraftwagentransporte

Vortrag des Generalsekretär des Internationalen Eisenbahnverbandes Pourcel über die Erfahrungen in Frankreich

Zum fünftenmal wurde vom 25. bis 29. September 1928 ein Weltkongreß für Kraftwagentransporte, diesmal in Rom, abgehalten. Auch Deutschland war auf diesem Kongreß vertreten, dessen Beratungen wichtige Aufschlüsse gaben für das Problem, wie die Verkehrsmittel untereinander künftig einzugliedern sind. Der stellvertretende Generalsekretär des Internationalen Eisenbahnverbandes Pourcel, Chefingenieur der französischen Paris—Lyon—Mediterranée-Bahn, gab einen bemerkenswerten Bericht über die Zusammenarbeit der Eisenbahn mit dem Kraftwagen, dessen Inhalt hier wiedergegeben sei[1]).

Bei dem Problem der Beziehungen zwischen dem Kraftwagen und der Bahn setzt Pourcel zwei Punkte in den Vordergrund:

1. Zusammenarbeit der Kraftwagen mit der Eisenbahn als Zubringer und als Verlängerung der Eisenbahn,
2. Wettbewerb, der wohl heute am sichtbarsten und dadurch am meisten von sich reden macht, weil die Herstellung eines neuen Gleichgewichtes nicht ohne Reibungen, ohne Herumtasten und sogar nicht ohne einige Unordnung erfolgt. Außerdem ist man, was psychologischerweise leicht begreiflich ist, auf der einen Seite von vornherein empfindlicher für das Verlorene, als für den wiedergewonnenen Ersatz. Auf der anderen Seite sucht das neue Beförderungsmittel eher den bestehenden Verkehr an sich zu reißen als einen neuen Verkehr zu schaffen, was mehr im allgemeinen Interesse gelegen wäre.

Die Gründe, die für die Wahl der verschiedenen Transportmittel maßgebend sind, sind äußerst vielseitig; es kommen sowohl objektive Erwägungen hinsichtlich des Preises und der Geschwindigkeit, als auch subjektive Erwägungen hinsichtlich der Bequemlichkeit, der Sicherheit und noch andere Imponderabilien in Frage. Die Frage stellt sich anders, je nachdem es sich um Personen oder Güter, um öffentliche oder private Transporte handelt. Die Hauptschwierigkeiten zwischen der Bahn und dem Kraftwagen haben zwei verschiedene Ursachen: die verschiedenartigen Wege und das verschiedenartige Zugvermögen.

Das Straßennetz, das Arbeitsfeld des Kraftwagens, ist viel ausgedehnter als das Bahnnetz und kann, ohne genaue Zahlen suchen zu wollen, auf das Zehnfache dieses geschätzt werden. Außerdem kann man sagen, daß jedermann sich der Straße gegenüber in der gleichen Lage befindet wie der Privatanschlußbesitzer gegenüber der Bahn.

Daraus zieht Pourcel Folgerungen:

Als Mitarbeiter der Bahn stellt dieses ausgedehnte Straßennetz, als Verlängerung der großen und kleinen Verkehrsstraßen der Eisenbahn, eine Art von Kapillarnetz dar, das in alle Zellen des Landes eindringt und dem Kraftwagen als Zubringer oder als Verlängerung des Zugs das weitere Ausstrahlen der Bahn erlaubt, um überallhin Verkehr und Handel, d. h. das wirtschaftliche Leben zu bringen.

Als Konkurrent holt und liefert der Kraftwagen den Reisenden oder das Gut im Hause, oder wenigstens in der Nähe des Hauses ab; die durchgehende Kraftwagenbeförderung beseitigt die Umladung an den Abgangs- und Ankunftsbahnhöfen und gestattet eine einfachere Verpackung. Die Traktionsart wird in erster Linie handelsüblich durch das Fassungsvermögen des Fahrzeugs ausgedrückt.

Der Kraftwagen stellt also im Verhältnis zum Zug eine ganz andere Einheit dar und kann sich mit diesem weder vergleichen noch ihn ersetzen. Es ist zwischen beiden sogar noch ein Platz für ein Mittel-

[1]) Vgl. Zeitschrift des Internationalen Eisenbahnverbandes, 7. Jahrgang, Nr. 10, vom Oktober 1928, S. 361.

ding, den Triebwagen, der nach Ansicht Pourcels eine große Zukunft vor sich hat.

Der Kraftwagen ist recht geeignet für die Bedürfnisse der kleinen Verkehrsströmungen, d. h. zur Bedienung des vorerwähnten Kapillarnetzes, das von der Bahn abgeht und diese ergänzt.

Ebenso kann der Kraftwagen der Bahn recht nützliche Dienste leisten und leistet diese auch bereits als Ersatz einzelner zwar notwendiger, aber schlecht besetzter Züge, z. B. um den Postverkehr oder zu passenden Stunden die Verbindungen zwischen bestimmten Orten und dem Verwaltungs- oder Gerichtszentrum, von dem diese Orte abhängen, aufrechtzuerhalten.

Als Konkurrent der Bahn gibt dieses geringe Fassungsvermögen, vereint mit der freieren Fahrtordnung dem Kraftwagen größere Geschmeidigkeit und erlaubt ihm, seinen Fahrplan den jeweiligen Verkehrsbedürfnissen besser anzupassen. Doch hat dieser Vorteil auch seine Kehrseite in der Unmöglichkeit, den Verkehrsandrang zu bewältigen, sobald dieser ein wenig scharf einsetzt. Nun nehmen aber einzelne kleinere Verkehrsströmungen, Personen oder Güter, die der Kraftwagen an gewöhnlichen Tagen bewältigen kann, an gewissen Markt- oder Messetagen und beim Saisonverkehr zu bestimmten Jahreszeiten erheblich an Bedeutung zu. Es ist praktisch unmöglich, die notwendigen Fahrzeuge und das notwendige Personal zur Bewältigung dieses Andrangs in Reserve zu halten, für die in der übrigen Zeit keine Verwendung besteht. Dies ist der Grund, der oft der Außerbetriebssetzung schwachbesetzter Nebenbahnlinien entgegensteht und selbst zum Bau neuer Bahnen zwingt.

Bei der Wahl der einzelnen Transportart spielen die Geschwindigkeit und der Beförderungspreis, der sich wiederum nach den Selbstkosten richtet, die Hauptrolle. Betrachten wir nun, welchen Fortschritt der Kraftwagen in diesen beiden Punkten gegenüber dem Pferdebetrieb erzielt hat.

Beim alten Pferdebetrieb betrug die kommerzielle Geschwindigkeit kaum 3—4 km in der Stunde. Der Lastkraftwagen von heute fährt mindestens so schnell wie ein trabendes Pferd und die Geschwindigkeit der Personenkraftwagen reicht an die der Schnellzüge heran. Man darf sich fragen, ob die Straße wirklich für solche Geschwindigkeiten gebaut ist und ob diese mit der Mindestsicherheit, auf die das Publikum Anspruch hat, im Einklang stehen, dies betrifft aber nicht unser Thema.

Die Frage der Selbstkosten ist vorherrschend, aber nichts läßt sich schwieriger verfolgen als die Selbstkosten, denn diese sind ihrer Natur nach außerordentlich veränderlich, insbesondere je nachdem es sich um ganze Wagenladungen oder um Stückgutsendungen handelt und richten sich nach der Bedeutung der Leerläufe, der Art des Gutes, der zu bedienenden Gegend, den Straßenverhältnissen usw. Man darf behaupten, daß, wenn der Kraftwagen in dieser Hinsicht einen großen Fortschritt gegen den Pferdebetrieb darstellt, er doch weit hinter der Bahn zurückbleibt. Man kann wohl, ohne Anspruch auf Genauigkeit zu erheben, annehmen, daß die Selbstkosten für ein Tonnenkilometer beim Lastkraftwagen durchschnittlich halb soviel wie beim Pferdebetrieb und zehnmal soviel wie beim Güterzug betragen.

Der Berichter kommt zu dem Schluß:

daß der Kraftwagen mit dem früheren Pferdebetrieb verglichen werden muß, gegen welchen er einen großen Fortschritt bedeutet und den er ersetzt, nicht aber mit der Bahn, die eine ganz andere Bedeutung hat, und daß der Kraftwagen infolge seiner Ueberlegenheit über den Pferdebetrieb ein schätzenswertes Hilfsmittel für die Bahn abgibt, die er in ausgezeichneter Weise ergänzt. Diese Ueberlegenheit verschiebt auch die Grenze, von der an die durchgehende Beförderung mit dem Fuhrwerk der An- und Abfuhr und Beförderung durch die Bahn vorzuziehen ist.

Pourcel geht dann dazu über, klarzulegen, wie logischerweise der Wirkungskreis des Kraftwagens und der Eisenbahn bestimmt werden müßte.

Das Ideal wäre, wenn jede Beförderung den passendsten Weg oder die passendste Wegzusammenstellung einschlagen würde, d. h. denjenigen Weg, den sie wählen würde, wenn der Benutzer, Frachtführer und Staat ein und dieselbe Person wären. Dies wäre der Weg, der bei voller Erfüllung der Bedingungen, die für die Beförderung erforderlich oder erwünscht sind, die geringsten Selbstkosten verursachen würde; seine Wahl dürfte dann dem allgemeinen Interesse und öffentlichen Wohl entsprechen.

Das gibt dem Berichter Anlaß zu Vorschlägen über die Tarifierung und über die gesetzliche und steuerrechtliche Ordnung der Verkehrswege.

Damit der Transport den Weg einschlägt, der die geringsten Selbstkosten verursacht, muß man zuerst die Tarifierung der Bahn, insbesondere die Tarife für die Zustellung und die Rollgelder der neuen Beförderungsart anpassen. Die für eine Beförderung erhobenen Gebühren müssen in erster Linie die eigentlichen Selbstkosten für die Beförderung decken; sie müssen alsdann derart erhöht werden, daß sie den allgemeinen Geschäftsunkosten des Unternehmens Rechnung tragen, die mehr oder weniger von der beförderten Gütermenge unabhängig sind. Die Verteilung der allgemeinen Unkosten muß so vorgenommen werden, daß sie die Entwickelung des Verkehrs möglichst wenig behindert. Diese Verteilung muß notwendigerweise sowohl im allgemeinen Interesse wie im besonderen Interesse der Bahn der neuen Beförderungsart angepaßt sein.

Wenn nach den bestehenden Tarifen die Eisenbahnbeförderung von einem Punkte A nach einem Punkte B mit An- und Abfuhr teuerer ist als die direkte Beförderung mit dem Kraftwagen, die Selbstkosten für jene aber geringer sind als für diese, muß man die Tarifierung im allgemeinen Interesse ändern, um den Verkehr der Bahn wieder zuzuführen. Der frischgebackene Kraftwagenfahrer wird natürlich die Reise auf der Landstraße vorziehen, die für ihn den Reiz der Neuheit hat; später wird er sie vielleicht noch vorziehen, wenn es sich um eine neue ihm noch unbekannte Strecke handelt. In allen anderen Fällen wird er aber eingestehen, daß die Reise mit der Bahn im Schnellzuge in den bequemen modernen Wagen doch weniger ermüdend und wenig langweilig ist. Es liegt also im Interesse aller, daß die Beförderungsgebühr für den Wagen, den der Kraftwagenbesitzer mit der Bahn verschickt, herabgesetzt wird, vorausgesetzt, daß der Gesamtbeförderungspreis der Bahn für Kraftfahrer und Wagen über den Selbstkosten für diese beiden Beförderungen bleibt.

Damit der Verkehr sich auf diese beiden Transportarten nach ihren natürlichen Aufnahmefähigkeiten verteilen kann, darf das gesetzliche und fiskalische Regime die relative Lage der beiden Wege nicht zum Schaden des allgemeinen Interesses verfälschen.

Es erscheint überflüssig, den tiefen Unterschied, der in dieser Hinsicht zwischen dem Kraftwagen und der Eisenbahn besteht, besonders zu betonen. Nicht nur ist diese viel höher besteuert, sondern der Kraftwagen benutzt noch das auf Kosten der Allgemeinheit erbaute

Straßennetz umsonst, was um so schwerwiegender ist, als der moderne Kraftwagen ein großer Zerstörer der Straße ist. Keineswegs werden neue Steuern auf die Kraftwagentransporte gefordert, sondern im Gegenteil eine starke Herabsetzung der Steuern und sonstigen Lasten, die die Bahnen erdrücken.

Nachdem dann Pourcel gestreift hat, wie sich in der Vergangenheit der Touristenkraftwagenverkehr besonders im Bereich der P.-L.-M.-Bahn entwickelt hat, wobei er darauf hinweist, daß die Betriebsart, die die P.-L.-M.-Bahn gewählt hat, die der Konzessionen an Privatunternehmen gewesen ist — der Betrieb wird durch die P.-L.-M.-Bahn kontrolliert —, geht er zur Schilderung über, wie er sich in Zukunft den Wirkungskreis des Kraftwagens in seiner Beziehung zur Eisenbahn denkt. Er führt dabei aus, daß die verschiedenen französischen Bahnen, nach Zustimmung des französischen Ministers der öffentlichen Arbeiten beschlossen haben, eine Hilfsgesellschaft für den Kraftwagenverkehr einzurichten.

Diese Gesellschaft, die eine allgemeine Rollanfuhr- und -abfuhrunternehmung ist, hat als Arbeitsfeld die von den großen Bahnen bedienten Regionen; die wichtigeren Nebenbahnen der gleichen Regionen werden sich ebenfalls daran beteiligen. Die Gesellschaft wird bald die Dienstverrichtungen selbst ausführen, bald und wohl meistens, nach der bei der Organisation der Touristenkraftwagen eingeschlagenen Politik, den bereits bestehenden Unternehmungen zur Ausführung überweisen, deren Betrieb sie überwachen wird.

Diese Hilfsgesellschaft für den Kraftwagenverkehr soll bezwecken:

In erster Linie, ohne den reellen und von gutem Willen geleiteten Geschäften zu schaden, eine Koordination herzustellen, d. h. Ordnung in die Verkehre und Preise zu bringen und jede Sache an ihren Platz zu setzen; die Verwirrung zu vermeiden, die der erste Aufschwung einer neuen Beförderungsart meistens mit sich bringt und so eindringlich an die Geschichte der ersten Eisenbahnen erinnert.

Ferner die Zubringer- und Abfuhrdienste der Eisenbahn zu entwickeln, die wie bereits gesagt, sich weniger spontan als die anderen bilden; andrerseits der Bahn diejenigen Beförderungen wieder zuzuführen, die ihr logischerweise zufallen, da sie dieselben billiger oder zu günstigeren Bedingungen ausführen kann.

Schließlich dem Publikum die Höchstgewähr für Regelmäßigkeit und Stabilität, für Sicherheit und Güte der Dienstvorrichtungen zu geben und die Rolle eines Preisreglers zu spielen.

Pourcel weist darauf hin, daß diese vorgeschlagene Lösung sich erst im Anfangsstadium befindet.

Auf die Einzelheiten wird man erst nach und nach, auf Grund der Lehren, die sich aus den praktischen Erfahrungen ergeben werden, eingehen können, doch dürfte es wohl gelingen, in die heute lose Organisation der öffentlichen Personen- und Güterkraftwagenunternehmen den notwendigen Zusammenhalt und die notwendige Einheitlichkeit zu bringen; auch scheint sie die erforderliche Dehnbarkeit zu haben, um sich den Bedürfnissen jedes einzelnen Falles anzupassen.

Dem Publikum gibt diese Lösung eine doppelte Gewähr seitens der großen Bahnen und seitens der Regierung.

Gewähr seitens der großen Bahnen, die durch ihre Rolle, ihre Tradition und den Geist, der sie beseelt, die besten Verteidiger des allgemeinen Interesses sind.

Gewähr seitens der Regierung, da in Frankreich der Minister der öffentlichen Arbeiten, als Aufsichtsbehörde der großen Bahnen, sich ein Einspruchsrecht über die Trasse der Strecken und über die Festlegung der Tarife und gleichzeitig das Kontrollrecht über die Bildung der Gesellschaft und ihren finanziellen Betrieb vorbehalten hat.

Der Weltkongreß für Kraftwagentransporte drückte den Wunsch aus, daß von allen Ländern Anstrengungen gemacht werden, damit die Zusammenarbeit des Kraftwagens mit der Bahn zum Wohle des allgemeinen Interesses herbeigeführt werde, d. h. daß jeder Transport möglichst auf dem sparsamsten Wege vorgenommen werde; daß insbesondere das gesetzliche und fiskalische Transportregime, das so freiheitlich wie möglich zu gestalten erwünscht ist, sich nicht der Verwirklichung des vorliegenden Wunsches entgegensetze.

Wirtschaftliche Vorteile der Zusammenfassung gleichgerichteter Kräfte im öffentlichen Kraftverkehr

Von Dr.-Ing. F. Steinhagen, Berlin (Fortsetzung)

Grundlagen der Werkstattwirtschaft.

Das Werkstattwesen der Kraftverkehrsbetriebe ist in allgemeinen so aufgebaut, daß die Stützpunkte, welche Linienausgang bilden und an denen Kraftwagen stationiert sind, nur in der Lage sein sollen, kleine laufende Instandsetzungsarbeiten auszuführen und Auswechslung von Ersatzteilen vorzunehmen, daß die Kraftwagen zur gründlichen Ueberholung dagegen besonderen Hauptreparaturwerkstätten zugeführt werden. Das Werkstättenwesen ist der zweite Hauptfaktor in der Rentabilität eines Kraftfahrunternehmens. Das wirkt sich um so stärker aus, als es auch den ersten Hauptfaktor, die Betriebsausnutzung der Fahrzeuge, direkt durch die Dauer der Ueberholung, die den Wagen dem Betriebe entzieht, beeinflußt. Wesentlich im Werkstattwesen ist also die Herabminderung der Ueberholungsdauer. Das beeinflußt wieder die Lagerhaltung, die im Interesse der Arbeitsbeschleunigung mit einem möglichst großen Bestand an Ersatzteilen, zur Vermeidung der zinslosen Kapitalfestlegung dagegen mit einem möglichst kleinen Bestand an Ersatzteilen ausgerüstet sein muß. Beide Grenzfälle können einem erträglichen Mittelwert nahe gebracht werden, wenn es gelingt, die Zahl der verschiedenen in einer Werkstatt zu überholenden Wagentypen auf ein Mindestmaß zurückzuführen. Und darauf muß von jedem Kraftfahrunternehmer Wert gelegt werden.

Die KVG haben diese Typisierung ihres Fuhrparkes wegen der Verhältnisse auf dem deutschen Automobilmarkt erst zum Teil durchführen können. Die Reichspost leidet sehr darunter, daß sie einen großen Bestand zwar noch betriebsbrauchbarer, jedoch veralteter Fahrzeuge besitzt, die ihren Werkstattbetrieb unwirtschaft-

lich belasten. Beide haben jedoch erkannt, daß eine Herabminderung der Unkosten ihrer Werkstattbetriebe nur bei einer Zusammenfassung der Arbeiten auf breitester Basis möglich ist, und haben daher die Zahl ihrer Hauptwerkstätten möglichst verkleinert. Die Reichspost, die zur Zeit in einer Umorganisierung ihres Werkstättenwesens begriffen ist, will sich für das ganze Reichsgebiet auf sieben Hauptwerkstätten beschränken und zieht es vor, für die Fahrzeuge dafür eine Verlängerung der Anfahrwege in Kauf zu nehmen. Die KVG unterhalten im allgemeinen je eine Hauptwerkstätte am Orte ihres Geschäftssitzes. Aber auch auf dieser Grundlage bleibt der Arbeitsanfall bei den einzelnen Unternehmen noch zu klein, als daß die Werkstätten selbst bei bester Organisation lediglich die Ueberholung eigener Fahrzeuge rentabel durchführen könnten. Die KVG haben daher fast durchweg ihren Werkstätten Nebenbetriebe, wie Garagenvermietung, Ausbesserungen für Dritte, Fahrerschulen und zum Teil sogar Neubau angegliedert. In Einzelfällen bilden diese Nebenbetriebe, die doch eigentlich nicht Aufgabe eines Verkehrsunternehmens sein sollen, die Haupteinnahmequelle.

Die Auswirkungen der derzeitigen Organisation.

Die Ausführungen zeigen, wie die Zersplitterung des Kraftfahrwesens in Kapital und Organisation auf die Wirtschaftlichkeit von Betrieb und Werkstattwesen hemmend wirken. Wettbewerbsbestrebungen der lediglich nach kaufmännischen Grundsätzen eingestellten Unternehmer lassen auf ertragreichen Strecken Konkurrenzlinien entstehen und versuchen auch den Eisenbahnen Verkehr zu entziehen. Gelder verbrauchen sich hier, die vielleicht bei planmäßiger Verteilung auch auf heute verkehrsschwächeren Strecken nutzbringend eingesetzt werden und verkehrsmehrend wirken könnten. An der Bedienung des ertraglosen sozialen Verkehrs haben diese Unternehmer kein Interesse. Dessen Versorgung bleibt dem Reichsbetriebe der Post überlassen. So arbeiten über das ganze Reichsgebiet zwei große Unternehmergruppen nebeneinander. Ihre Betriebsbezirke überdecken sich; ihre Verwaltungsbehörden sitzen zum Teil am gleichen Orte; die Stützpunkte, die die Knoten ihrer Liniennetze bilden, fallen vielfach zusammen; die großen Werkstätten liegen zum Teil benachbart. Getrennte Kapitalien arbeiten auf das gleiche Ziel hin. Die Summe ihrer Nutzeffekte wird natürlich schon dann geringer sein, wenn keines von beiden des anderen Kreise stört.

Während aber Reichspost und KVG infolge der räumlichen Ausdehnung ihres Geschäftsbereiches ihre Verkehrsaufgaben immer noch unter weiterem Gesichtspunkt behandeln werden, verzetteln sich die kleinen Unternehmer häufig in reinem Konkurrenzkampf. Die Einrichtung einer Personenkraftlinie wird in den seltensten Fällen vom Unternehmer allein finanziert. Im allgemeinen finden zwischen dem Verkehrsträger und den beteiligten Kreisen und Gemeinden Verhandlungen statt, und die letzteren übernehmen entweder die Stellung einer Subvention oder meistens eine Garantie für eine bestimmte Kilometereinnahme sowie Verpflichtungen bezüglich der Erstellung von Unterkunftshallen für die Fahrzeuge und der Instandhaltung der zu befahrenden Landstraßen. Zwar ist es bei Linien, bei denen sich wegen vorhandener Ertragsaussicht mehrere Unternehmer um die Genehmigung bewarben, vorgekommen, daß die zuständige Behörde die Konzession an denjenigen gegeben hat, der das günstigste Angebot machte und auf Beihilfe in der Finanzierung möglichst verzichtete; im Interesse des Verkehrs und einer gesunden Basis für seine Bedienung kann eine solche Maßnahme jedoch nicht als richtig anerkannt werden, da sie geeignet ist, finanziell schwache Unternehmer zu unlauterem Vorgehen zu veranlassen.

In vielen Fällen, sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr, ist es vorgekommen, daß, wenn Reichspost oder KVG mit Kreisen und Gemeinden über Einrichtung bestimmter Linien verhandelt und dabei die Stellung einer Subvention oder Uebernahme einer Garant verlangt haben, andere Unternehmer durch Unterbiete die Beteiligten über die tatsächlichen finanziellen Grun lagen eines Kraftverkehrs getäuscht und den Betrieb d Linie an sich gebracht haben. Meist mit dem Erfolg, da sie nach kurzer Zeit, wenn sie für ihr Fahrzeug Reparatu kosten aufzubringen haben, für die sie keine Rücklage haben machen können, das Unternehmen nicht mel halten können und zum Erliegen kommen. Da dies Unternehmer auch fast niemals zur Stellung einer Siche heit in der Lage sind, so bleibt, wenn in solchen Fälle nicht Post oder KVG einspringen und gegen Abfindun Kraftwagen und Konzession übernehmen, der Verkeh liegen. Geschäftsverbindungen und wirtschaftliche B ziehungen, die sich auf Grund der Verkehrslinie ang bahnt haben, müssen wieder zerreißen. Unter Un ständen haben sogar die Beteiligten ihre Subvention ve loren und können ein neues Unternehmen nicht au machen, wenn sie nicht vom ersten Unternehmer di Konzession erwerben. Andere Beispiele wurden berei früher erwähnt; es ist jedoch nicht daran zu zweifeln daß sie sich vermehren ließen, wenn über den Umfan des Betriebes dieser Unternehmer lückenloses Materi vorhanden wäre. Es muß daher dieser Hinweis genüge

Die Auswirkungen der Verzettelung in der Organ sation legen zunächst den Gedanken nahe, die ungesunde Wettbewerbsbestrebungen durch vertraglichen Zusamme schluß der Verkehrsträger auszuschalten. Auf solche Zusammenschluß ist auch von anderer Seite bereits hi gewiesen worden. Heimann sagt bei der Besprechun der Eingliederung des Großkraftwagens in den Ve kehr[14]): „Wenn alle Verkehrsfragen eines größeren Ge bietes gemeinsam erfaßt werden, ist es möglich, ein alle auch den weniger stark besiedelten Gegenden gerech werdendes Verkehrsnetz zu schaffen". „Es wird die Au gabe der nächsten Zukunft sein, den den KVG zugrund liegenden Gedanken weiter auszugestalten, eine Au gabe, die aber nur dann zum Nutzen der Gesamthe gelöst werden kann, wenn alle Beteiligten sich zu ge meinsamer Arbeit zusammenfinden." Ebenso rede Teubner einem Zusammenschluß im Transportgewerbe[15] unter Hinweis auf ausländische Verhältnisse das Wo und betont dabei, daß es nötig sei, die ungesunden Wet bewerbserscheinungen, die sich ungünstig für die Allge meinheit auswirken, zu beseitigen, und daß nur der Groß betrieb im Kraftfahrwesen wirtschaftlich sein kann. Beid Verfasser lassen erkennen, daß auch sie ein engeres Zu sammenarbeiten der Beteiligten als bisher im Interess der Wirtschaftlichkeit und des Nutzens der Allgemeinhe für erforderlich halten. Es liegt daher zunächst der Ge danke nahe, die Erreichung dieses Ziels durch vertraglich Abgrenzung der Geschäftsbereiche der verschiedene Unternehmungen nach räumlichen oder sachlichen Ge sichtspunkten zu versuchen. Solche Erwägungen lage ja letzten Endes auch den bereits genannten Abkomme zugrunde. Die Abgrenzung in regionaler Beziehung z erreichen, hatte die Reichspost in ihren Verträgen mi einigen KVG jedoch nur mit teilweisem Erfolg versuch Die sachliche Trennung der Verkehrsaufgaben, die de

[14]) Heimann: „Mehr Einigkeit im Verkehr"; Zeitschrift: De Westen 1927, Heft 2.

[15]) Dr. Teubner: „Der Zusammenschluß im Transpor gewerbe"; Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltu gen 1926, Nr. 27.

Ausschuß der Reichsbahn vorgeschlagen hatte, ist gar nicht zustande gekommen.

Es wird auch nicht möglich sein, bei den derzeitigen Organisationsverhältnissen zu einer vertragsmäßigen regionalen oder sachlichen Abgrenzung zu kommen, die allen Bedürfnissen der beteiligten Verkehrsunternehmen gerecht wird und dabei den Kraftfahrbetrieben die wirtschaftlichste Entfaltung ihrer Kräfte ermöglicht. Jede regionale Aufteilung, die bei gleichartigen Unternehmen bezüglich des reinen Personen- oder Güterverkehrs wohl durchführbar wäre, wird bei den anderen Verkehrszweigen auf Schwierigkeiten stoßen. Der Reichspost wird im fremden Interessengebiet besondere Sorge um die Beförderung der Postsachen erwachsen, die hier wieder nur mit erhöhten Kosten möglich sein wird. Wenn auch heute schon einzelne KVG die Beförderung der Postsachen übernommen haben, so ist diese Beförderung durch Fremde für die Reichspost doch niemals ein vollwertiger Ersatz für ihren eigenen Betrieb, da sie auf die Gestaltung des Fahrplans bei fremden Linien im allgemeinen ohne Einfluß ist. Die Kraftverkehrsgesellschaften müßten andererseits ihre Güterlinien in das Interessengebiet des Postkraftbetriebes vorschicken, da die Reichspost diesen Verkehrszweig nicht betreibt und wären so gezwungen, hier wieder unwirtschaftliche Einzellinien zu unterhalten. Für die Eisenbahnen würde dagegen eine solche Abgrenzung keine Verbesserung gegenüber dem bestehenden Zustande bedeuten, und der Möglichkeit zur Wiederkehr von Konkurrenzkämpfen wäre keine Tür verschlossen.

Aber auch eine Trennung der Kraftfahrunternehmungen in sachlicher Beziehung in zwei Gruppen, deren eine lediglich Güterverkehr und deren andere nur Personenverkehr zu bedienen hätte, könnte in wirtschaftlicher Hinsicht nicht vorteilhaft sein. Der Personenverkehr ist sehr stark vom Saisonverkehr beeinflußt. Er zeigt ausgesprochene Spitzen im Sommer, besonders in den Bezirken mit landschaftlich schöner Gegend. Der Güterverkehr ist das nicht in gleichem Maße. Zwar ist auch er Schwankungen unterworfen, seine Spitzen liegen jedoch in den Spätherbst- und Frühjahrsmonaten, fallen also nicht mit denen des Personenverkehrs zusammen. Auch Feiertage beeinflussen beide in entgegengesetztem Sinne. Ein Unternehmen wird daher aus der Bedienung beider Verkehre den Vorteil ziehen, je nach dem auftretenden Bedürfnis seine betrieblichen Anlagen und sein Personal für den einen oder anderen Verkehrszweig einzusetzen. Auch die Wirtschaftlichkeit des Werkstattbetriebes wird von diesem Moment stark beeinflußt. Der Personenverkehr verlangt, daß im Sommer zur Zeit seiner Spitze alle Wagen fahrbereit sind. Die Werkstatt kann die Personenfahrzeuge also nur im Winter zur Ueberholung erwarten und muß im Sommer mit einem Nachlassen der Beschäftigung rechnen. Eine Ausnutzung des Werkstattpersonals ist zwar trotzdem möglich, wenn eine geschickte Disposition es im Sommer im Fahrbetriebe zu verwenden weiß; die maschinellen Einrichtungen der Werkstatt würden dagegen brach liegen, wenn keine Arbeit beschafft werden kann. Das ist der Grund, weshalb heute viele der KVG sich den erwähnten Nebenbetrieben zuwenden und ohne diese nicht auskommen können. Zum inneren Ausgleich trägt es also schon erheblich bei, wenn sowohl eigene Personen-, wie eigene Lastkraftfahrzeuge zur Ueberholung kommen.

Die Reichspost ist in diesem Punkte in günstigerer Lage, da ihre Werkstätten auch den großen Fuhrpark des Post- und Telegraphenwesens zu betreuen haben. Es kann jedoch nicht für wirtschaftlich gehalten werden, den KVG den Personenverkehr zu nehmen.

Die Schwierigkeiten zeigen, daß schon das Nebeneinanderarbeiten der beiden großen Betriebe der Reichspost und der KVG sie in der Ausnutzung ihrer wirtschaftlichen Fähigkeiten behindert, und daß diese Behinderung durch vertragliche Vereinbarung nicht beseitigt werden kann. Daher haben auch die Verträge die sie untereinander und mit der Reichsbahn abgeschlossen haben, die Beteiligten nicht befriedigen können, sondern haben vielmehr gezeigt, daß nur ein noch engeres Zusammenarbeiten, als es vertragliche Bindungen gestatten, zu besseren Verhältnissen und wirtschaftlichem Erfolg führen kann.

Neuorganisierung des deutschen Kraftverkehrswesens durch Bildung einer einheitlichen Gemeinschaft.

Weit mehr als an den Auswirkungen einer zersplitterten Organisation muß jedoch die Volkswirtschaft Interesse haben an der Verhinderung einer Zersplitterung des im Kraftfahrwesen investierten Kapitals der öffentlichen Hand. 66 v H des Gesellschaftskapitals der KVG gehören der Allgemeinheit, davon 14 v H dem Reichsverkehrsministerium, 10 v H der Reichsbahn; daneben stehen die 48,6 Millionen Reichsmark der Reichspost. Aus drei Ressorts des Reiches fließen also Gelder in einen Verkehrszweig, der — obgleich selber Zuschußbetrieb — nicht nach dem einen großen Gesichtspunkt der deutschen Wirtschaft geleitet wird, sondern einen großen Teil seiner Kraft in innerer Reibung verzehrt, und der außerdem in schärfstem Wettbewerb steht zu einem andern Verkehrszweig, in dem gleichfalls fast ausschließlich Geldmittel des Reiches arbeiten. Reichsgeld arbeitet also gegen Reichsgeld. Das ist der Kernpunkt des Problems! Er muß ausschlaggebend sein für alle Maßnahmen, die mit Bezug auf das deutsche Kraftverkehrswesen getroffen werden.

Es wird nicht angängig sein, eine der drei Taschen des Reiches zu verschließen. Reichspost und Reichsbahn sind als Verkehrsbetriebe in ihren Interessen so innig mit dem neuen Verkehrsmittel verbunden, daß sie nicht jeden Einfluß darauf aufgeben können. Das Reichsverkehrsministerium wird sich nicht lediglich auf die Ausübung der hoheitlichen Ueberwachung beschränken dürfen, da diese Rechte den Privatgesellschaften gegenüber doch immerhin begrenzt sind. Es wird, schon um vermittelnd wirken zu können, sich immer die Möglichkeit zu aktiver Teilnahme wahren müssen.

Als Lösung bleibt also nur die Zusammenführung der auseinanderstrebenden Interessen in einer einheitlichen Gemeinschaft.

Eine solche einheitliche Gemeinschaft hätte den Personenverkehr der Reichspost, den Personen- und Güterdienst der KVG zu umfassen und müßte möglichst die Gesamtheit der jetzt zersplitterten kleinen Unternehmen einbeziehen, soweit sich ihr Bereich nicht auf lokale Interessen beschränkt. Sie hätte ferner in ihrem Betriebsdienst die Postsachenbeförderung zu übernehmen und müßte auch der Reichsbahn die Möglichkeit zu aktiver Einflußnahme gestatten.

Wer soll in einer solchen Gemeinschaft nun die Führung übernehmen? Es darf hier auf die gesetzliche Grundlage zurückgegangen werden. Das Kraftfahrliniengesetz schreibt für den Betrieb einer Kraftlinie eine behördliche Genehmigung vor. Die Erteilung dieser Genehmigung verleiht das alleinige Betriebsrecht. Sie gibt also dem Inhaber ein Monopol und scheidet den freien Wettbewerb aus. Inhaber eines Monopols, zumal als Machthaber über ein Verkehrsunternehmen, darf aber nur die öffentliche Hand sein. Zweifellos hat dieser Gedanke auch den Schöpfern der neuen deutschen Reichsverfassung vorge-

schwebt, als sie in ihr den Uebergang der bestehenden Verkehrsunternehmen, der Staatsbahnen, der Wasserstraßen und der Staatsposten, auf das Reich verankerten. Hätte die Entwicklung des Kraftverkehrs zu einem Netz von Bedeutung vorausgesehen werden können, so wäre auch vermutlich das Reich in der Verfassung zu seinem Träger bestimmt worden. Daher erscheint es in Verfolg dieses Gedankens auch nicht angängig, die Führung in einer umfassenden Gemeinschaft des deutschen Kraftverkehrswesens anderen öffentlichen Stellen zu überlassen: sie kann nur beim Reich liegen. Die Verfassung sieht für das Reich die Hoheit über das öffentliche Verkehrswesen vor und dem haben sich auch neu entstehende Verkehrsarten anzupassen. Es könnte eingewendet werden, das heutige Ausmaß einer Kraftlinie und ihre Verkehrsbedeutung seien räumlich noch so begrenzt, daß sie über den Bereich kleinerer Verwaltungsbezirke nicht hinausgingen und daher für einen Betrieb des Reiches nicht bedeutend genug seien. Das mag für Einzelfälle zutreffen. Eine Aufteilung des ganzen Kraftfahrwesens nach solchen Gesichtspunkten würde jedoch nur eine Verschiebung des bestehenden Zustandes bedeuten und keine Abhilfe von den Mängeln der jetzigen Organisation bringen. Sie würde im Gegenteil die Lage der Reichspost nur verschlechtern. Es muß auch darauf hingewiesen werden, daß schon heute Linien bestehen, die mehrere Länder berühren, und daß von der Entwicklung des Kraftfahrwesens, besonders wenn der Straßenbau mit ihm Schritt hält, unter besonderen Umständen die Entstehung großer innerdeutscher und auch internationaler Linien zu erwarten ist, — wenn auch für hiesige Verhältnisse nicht mit Streckenlängen von 600 km und mehr, wie sie in den Vereinigten Staaten im Personenverkehr heute schon gefahren werden, gerechnet zu werden braucht — und solcher Verkehr wird Aufgabe des Reiches sein.

Die notwendige einheitliche Gemeinschaft kann also nur in einem Reichsunternehmen ihre Verwirklichung finden.

Es möge zunächst untersucht werden, welche Form dieses Reichsunternehmens die zweckmäßigste ist, und sodann, auf welchem Wege das gesteckte Ziel erreicht werden kann.

Als große Reichsverkehrsunternehmen bestehen die Reichspost und die Reichsbahn. Nach dem Muster der Reichspost könnte eine neue reine Hoheitsverwaltung für das Kraftfahrwesen geschaffen werden, die vielleicht in Anlehnung an den Postkraftbetrieb dem Reichspostministerium oder auch dem Reichsverkehrsministerium zu unterstellen wäre. Das Vorbild des dem Kraftfahrwesen ähnlichen Eisenbahnwesens fordert hier jedoch zu einem Vergleich auf. Schon vor der Vergesellschaftung der Reichsbahn durch die Reparationsgesetze wurden Stimmen laut, die eine Loslösung dieses Verkehrsunternehmens aus dem Reichshaushalte forderten, da ein Betrieb dieser Art und diesen Umfanges sich nur schwer nach rein kameralistischen Grundsätzen führen ließe. Die Reichsbahn hat auch in dieser Beziehung die Umstellung auf kaufmännische Geschäftsführung als Erleichterung empfunden. Betriebs- und Verkehrslage erfordern so häufig besondere Maßnahmen, daß eine vorherige Festlegung der Ausgaben durch den Haushalt den Bedürfnissen nicht immer gerecht werden kann. Auch läßt sich die Geschäftsführung einer Werkstatt schwer in kameralistische Formen zwingen. Die Reichspost macht diese Erfahrungen mit ihrem Kraftwesen jetzt wieder durch. Der Kraftverkehrsbetrieb braucht, um lebensfähig zu sein, eine Rentabilitätsberechnung; die Rentabilität ist jedoch nicht ausreichend festzustellen mit den Mitteln behördlicher Wirtschaftsführung. Es scheidet also der Aufbau als reines Hoheitsunternehmen aus, in Betracht kommt nur ein Betrieb des Reiches in privatwirtschaftlicher Form.

Frühere Ausführungen haben schon auf die Interessen hingewiesen, die die Reichsressorts an dem Kraftfahrwesen haben. Die gleichen Gründe, die die Reichsbahn und das Reichsverkehrsministerium zu finanzieller Beteiligung an den Kraftverkehrsgesellschaften bewogen haben, und die für die Reichspost Veranlassung waren für den Aufbau ihres Kraftdienstes, werden auch dafür maßgebend bleiben, daß keine dieser drei Stellen auf stärksten Einfluß auf das neue Unternehmen verzichten kann. Die Reichsbahn wird in der Lage sein müssen, ihre eigenen Belange als Verkehrsunternehmen gegen Konkurrenzbestrebungen zu wahren und auf eine planvolle Abgrenzung der Zuständigkeiten und ein gegenseitiges Anpassen im Interesse des Gesamtverkehrs einwirken zu können. Die Reichspost muß die Möglichkeit haben, bei der Errichtung von Linien und Aufstellung von Fahrplänen durchzusetzen, daß ihre Aufgaben der Postsachenbeförderung die erforderliche Berücksichtigung finden. Das Reichsverkehrsministerium hat als Vertreter des Reiches die Aufgabe, ausgleichend zu wirken zwischen Ansprüchen der Interessenten und Vermittler zu sein, wenn die Belange anderer Betriebsunternehmen berührt werden. Seine Aufgabe wäre weiter die Sorge für die sozialen Verkehrsaufgaben, die die innerpolitischen Verhältnisse nötig machen. Auch wird es als unmittelbar beteiligte Stelle leichter darüber wachen können, daß gesetzliche Grundlagen und behördliche Anordnungen den tatsächlichen Bedürfnissen des Betriebes angepaßt bleiben.

Die zweckmäßigste Form für die einheitliche Betriebsgemeinschaft im deutschen Kraftverkehrswesen stellt sich also dar als eine Aktiengesellschaft, deren Kapital unter Beteiligung des Reichsverkehrsministeriums, der Deutschen Reichspost, der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft und der bisherigen Geldgeber so verteilt ist, daß jeweils zwei der genannten drei Reichsstellen zusammen im Besitze der Mehrheit des Aktienkapitals sind.

Reichspost und Reichsbahn sind so in der Lage, ihre Betriebs- und Verkehrsbedürfnisse zu vertreten, und auch dem Reichsverkehrsministerium wird genügender Einfluß im Interesse der Volkswirtschaft und sozialer Verkehrsaufgaben eingeräumt. Darüber hinaus wird es in die Lage versetzt, dort wo Post und Bahn zu einer Einigung nicht gelangen, mit der einen oder der anderen zu gehen und so einen im Allgemeininteresse günstigen Ausgleich herbeizuführen.

Aufbau der „Deutschen Reichskraftverkehr A. G."

Der Aufbau dieser „Deutschen Reichskraftverkehr-A.-G." hätte sich bei der Größe und räumlichen Ausdehnung des Unternehmens in vertikaler Richtung in zwei Instanzen zu zergliedern: in eine anordnende Zentralinstanz und in die regionalen Betriebsinstanzen. Es soll dabei hier nicht untersucht werden, ob es richtiger wäre, das ganze Unternehmen in Gestalt einer einzigen Kapitalsgesellschaft mit Hauptverwaltung und untergeordneten Betriebsverwaltungen aufzuziehen, oder ob zweckmäßiger die regionalen Betriebsverwaltungen als finanziell selbständige Kapitalgesellschaften gebildet und unter einer Dachgesellschaft zusammengeschlossen würden. Diese Frage wäre nach Gesichtspunkten rein kaufmännischer Wirtschaft und vielleicht auch nach ihrer Auswirkung auf die steuerliche Belastung zu entscheiden. Die organisatorischen Maßnahmen werden hierdurch nicht berührt.

Bild 7

Aufgabe der Zentralinstanz (Hauptverwaltung oder achgesellschaft) wäre die Erledigung aller zentralen eschäfte. Sie hat die großen Richtlinien für eine einitliche Verkehrspolitik unter Berücksichtigung der Interen von Reichsbahn und Reichspost festzulegen, Verndungen mit Handel und Industrie und dem übrigen erkehrsgewerbe zu knüpfen und hierauf bezügliche Verige abzuschließen. Ihr obliegt die Verhandlung mit n Zentralbehörden bezüglich etwaiger Aenderungsvorhläge für Gesetze oder hoheitliche Vorschriften, als ch mit den zuständigen Instanzen wegen des Neuues und der Unterhaltung der Landstraßen. Sie hat o in allgemeinen Fragen des Verkehrs das Unterhmen nach außen zu vertreten.

Nach innen umfassen ihre Aufgaben die Ueberchung der Betriebsverwaltungen, denen gegenüber sie ordnungsbefugnis besitzen muß. Vor allem hat sie, die einheitliche Politik des Unternehmens sicherstellen, die gesamte Finanz- und Bilanz-Wirtschaft zu ren. Betrieblich bedarf die Einrichtung neuer Linien er Zustimmung, besonders wenn diese mehrere Beke berühren und Anlaß geben zu besonderen Maßhmen bzgl. der gegenseitigen Abrechnung. Grundzlich wird sie auch zu den Fahrplänen und Tarifen e Genehmigung zu erteilen haben, wenn hier auch aussichtlich eine gewisse Selbständigkeit der Betriebswaltungen angebracht sein wird. Eine scharfe Zenlisierung könnte im Gegenteil schädlich wirken, denn darf als wesentliches Moment betont werden, daß grundsätzlich denkbar ist, die Tarife für jede Linie bständig aufzustellen. Die Beweglichkeit des neuen ternehmens ist in dieser Hinsicht auch groß genug, daß einer einmaligen Sonderlösung die Bedeutung es dauernden Zugeständnisses beigemessen werden dürfte.

Den Betriebsverwaltungen obliegt die Erforschung der Verkehrsbedürfnisse, die Bedienung des Verkehrs, die Ausführung des Betriebes und der Werkstattarbeiten. Sie haben durch zweckmäßige Einrichtung der Stützpunkte, von denen die Linien ausgehen, für wirtschaftliche Betriebsführung bei rationeller Ausnutzung von Fahrzeugen und Personal Sorge zu tragen. Nach den Grundsätzen moderner Betriebsführung werden sie wirtschaftlich selbständig zu arbeiten haben, unabhängig davon, ob sie, wie oben ausgeführt, auch finanziell selbständige Gebilde darstellen. Ihre Geschäftsbereiche sollen regional abgegrenzt sein. Zweckmäßig würde man eine Abgrenzung nach Wirtschaftsgebieten durchführen. Da jedoch ein Verkehrsunternehmen in enger Verbindung mit Verwaltungsbehörden und öffentlichen Stellen stehen muß, wird es, solange die politische Einteilung des Deutschen Reiches die heutigen inneren Grenzen läßt, wohl richtiger sein, die Abgrenzung der Bezirke der Betriebsverwaltungen diesen Grenzen anzupassen.

Wie die Karte in Bild 2 zeigt, haben sich auch die Kraftverkehrsgesellschaften in der Einteilung ihrer Geschäftsbezirke durchweg an die politischen Grenzen gehalten. Da auch die Bezirksgrenzen der Oberpostdirektionen nach Bild 1 im allgemeinen mit diesen zusammenfallen, besteht schon heute, wie die Karte in Bild 7 zeigt, der Zustand, daß die Betriebsbezirke der Kraftverkehrsgesellschaften sich immer mit mehreren Oberpostdirektionsbezirken genau decken. Abgesehen von ganz kleinen Abweichungen, z. B. an der Westgrenze des Landes Sachsen, wo der Landesteil Altenburg einerseits zum Bezirk der KVG Sachsen-Anhalt, andererseits zur OPD Leipzig gehört, fällt im wesentlichen nur die Grenze zwischen den KVG Braunschweig und Nordmark nicht mit der Grenze zwischen den OPD Braunschweig und Hannover zusammen. Es liegt also nahe, unter Vornahme der kleinen Grenzberichtigungen die Bezirke der Kraftverkehrsgesellschaften der Gliederung der Betriebsverwaltungen des neuen Unternehmens zugrunde zu legen, zumal deren Zahl und Größe zweckmäßig erscheint. Wenn dabei für Rheinland (OPD-Bezirke Düsseldorf, Köln, Koblenz, Aachen, Trier) und Westfalen (OPD-Bezirke Münster, Minden, Dortmund) je ein Bezirk vorgesehen wird, so wird sich die Betriebsverwaltung in 14 Bezirke für das Reichsgebiet gliedern.

Die Zahl der Werkstätten muß so bemessen sein, daß ihr Geschäftsbereich ihnen genügend und gleichmäßig so viel Arbeit zuführt, daß für die Anlagewerte der Maschinen und für die Lagerhaltung eine wirtschaftliche Ausnutzung gewährleistet ist. Nach den Erfahrungen der Reichspost, die mit nur 7 Werkstätten für ihr großes Unternehmen auskommen will, könnte es angebracht sein, die Zahl der Werkstätten auch für das neue Unternehmen kleiner zu halten als die Zahl der

Betriebsbezirke. Andererseits haben die KVG, die im Gegensatz zu dem einheitlichen Wirtschaftsunternehmen der Reichspost, wirtschaftlich selbständig arbeitende Einzelbezirke bilden, es vorgezogen, ihren Werkstattdienst jede selber zu versehen. Wenn diese dabei auch im Interesse der Rentabilität sich Nebenbetrieben haben zuwenden müssen, so wird doch die Zusammenfassung der bestehenden Betriebe, zumal auch ein großer Teil der jetzt zersplitterten kleinen Unternehmungen angeschlossen werden soll, eine genügend breite Basis liefern, um voraussichtlich für jeden Betriebsbezirk des neuen Unternehmens eine Reparaturwerkstatt notwendig werden zu lassen. Ungerechnet die Lastkraftwagen werden heute etwa 3500 Omnibusse vorhanden sein, so daß im Durchschnitt jede Werkstatt 250 Omnibusse zu betreuen hätte. Die Maßnahme wird sich um so mehr als notwendig erweisen, als bei der weiteren Entwicklung eine Verdichtung des Verkehrsnetzes und damit eine Vergrößerung des Wagenparkes eintreten wird.

(Schluß folgt).

Das Verhalten von Eisenbahnfahrzeugen in Gleisbögen

Von Prof. Dr.-Ing. Heumann, Aachen, Technische Hochschule (Schluß)

Vortrag, gehalten am 29. September 1928
auf der 5. wissenschaftlichen Tagung der Vereinigung der höheren technischen Reichsbahnbeamten E. V. zu Köln

Für Zweipunktberührung und ohne jene vereinfachende Annahme, unter voller Beachtung vielmehr des räumlichen Charakters des Problems, hat die gleiche Aufgabe — allerdings zunächst nur für zweiachsige, steifachsige Fahrzeuge, demnächst aber allgemeiner — Bäseler in seiner sehr exakten Arbeit „Spurkranzreibung“ von 1927 gelöst, ebenfalls rechnerisch.

Diese rechnerischen Verfahren, namentlich das Bäselersche, sind recht genau, aber ziemlich umständlich, besonders das Bäselersche. Ich habe nun folgendes einfachere, zeichnerische Verfahren gefunden. Es läßt sich nachweisen, daß — bei beliebigen äußeren Kräften — der Reibungsmittelpunkt M eine solche Lage annimmt, daß die sich aus der Gleichung der Momente aller äußeren Kräfte um M ergebende Richtkraft P ihren Mindestwert hat. Der Nachweis ist in meiner Arbeit von 1913 (Organ) erbracht für ein mehrachsiges, steifachsiges, indirekt geführtes Fahrzeug, zunächst für $Z = 0$. Die erwähnte Momentengleichung lautet nach Bild 1, 6 und 7 für ein solches n-achsiges Fahrzeug:

$$P \cdot x = \sum_1^n 2fQ\sqrt{(x-d)^2+s^2} \pm T(t-x) \qquad (2$$

$$= \mathfrak{M} \qquad \pm \mathfrak{M}_T$$

worin T irgendeine quergerichtete, wagerechte, äußere Kraft, etwa eine Tenderkupplungsseitenkraft, bedeutet. Diese Gleichung zeichnet man auf für den Fall $P = P_{min}$ und zwar in folgender, durch Bild 6 und 7 dargestellter Weise. Man trägt in beliebigem Maßstab schematisch den ganzen oder halben Grundriß des Fahrzeugs auf, ermittelt für irgendein x die Summe der Momente der Reibungswiderstände der $2n$ Räder um das diesem entsprechende M, also $\sum_1^n 2fQ \cdot p$, am einfachsten — in Einheiten $2fQ$ — durch Abgreifen und Addieren der n Hebelarme $p = \sqrt{(x-d)^2+s^2}$ der einzelnen Reibungswiderstände, trägt diese Summe senkrecht über dem Endpunkt von x von der Fahrzeuglängsachse nach oben ab, verfährt ebenso für eine Reihe anderer x und verbindet die so erhaltenen Punkte zu einer Momenten-

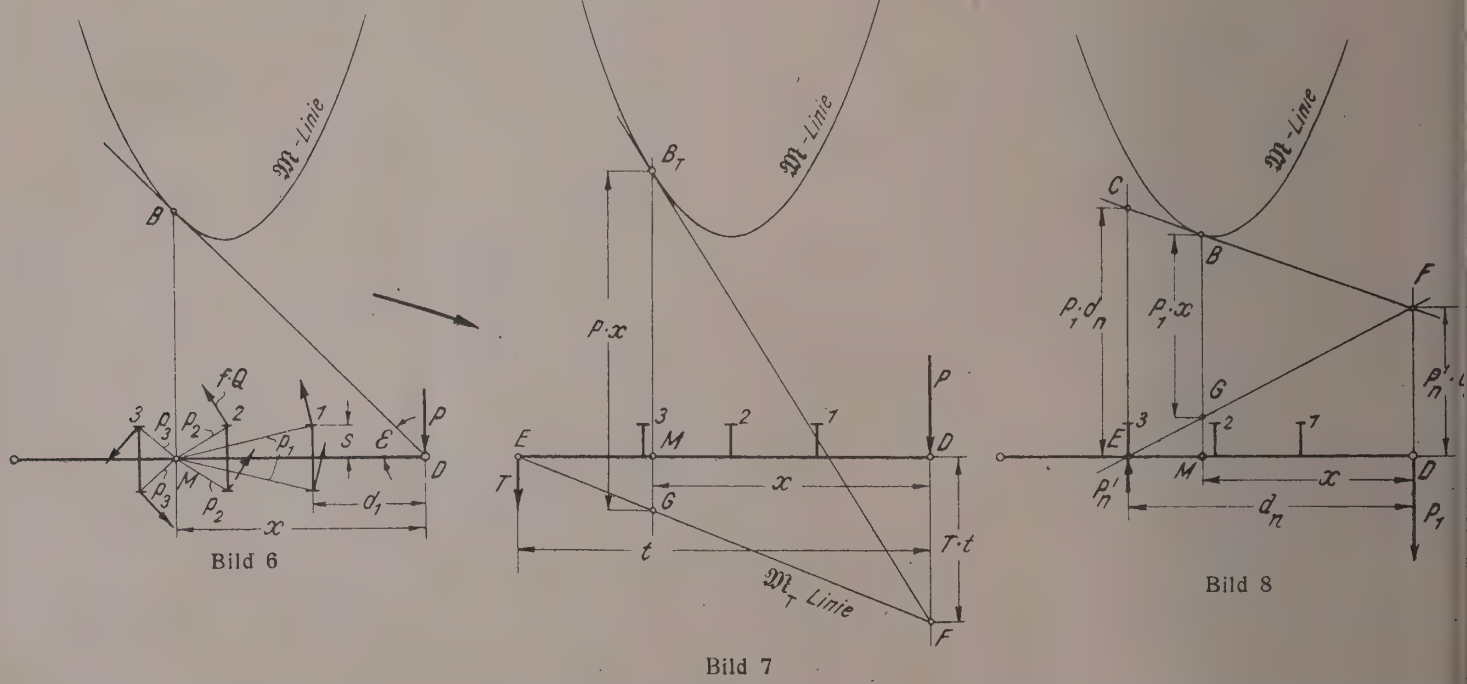


Bild 6

Bild 7

Bild 8

summenkurve $\mathfrak{M}$. Legt man nun vom Schnittpunkt der gegebenen Richtung der Richtkraft P mit der Nullinie die Berührende DB an die $\mathfrak{M}$-Linie und lotet hinab auf die Nullinie oder Fahrzeuglängsachse, so ist bei $T = 0$ und $Z = 0$ der Schnittpunkt dieses Lotes mit der Nullinie der gesuchte Reibungsmittelpunkt M, mit dem Abstand $x = MD$ von D. Die gesuchte Richtkraft P hat in entsprechendem Maßstab, die Größe $\frac{BM}{x} = \text{tg}$

ie Richtigkeit des Verfahrens ergibt sich daraus, daß
ε bei dieser Berührendenkonstruktion seinen Mindest-
ert hat. Bisher war $T = 0$ angenommen; man führt
n vorhandenes T von beliebiger Größe ein, indem man
ine Momentlinie $\mathfrak{M}_T$ in das Diagramm einträgt, genau
ie die $\mathfrak{M}$-Linie; das ist in Bild 7 für eine von außen
ach innen gerichtete, bei E am Fahrzeug angreifende,
raft T geschehen. Man erhält dann x und P analog dem
bigen Verfahren, indem man vom Schnittpunkt F der
tzt als Nullinie aufzufassenden $\mathfrak{M}_T$-Linie mit der Rich-
ng von P die Berührende an die $\mathfrak{M}$-Linie legt und vom
erührungspunkt B_T das Reibungsmittelpunktlot $B_T MG$
if die Fahrzeuglängsachse fällt; dann ist

$$P = \frac{B_T M + MG}{x} = \frac{B_T G}{x},$$

ie ein Vergleich von Bild 7 mit obiger Momenten-
eichung 2) ohne weiteres zeigt.

Gestattet nun das Spiel im Gleis dem Fahrzeug nicht,
ese Stellung einzunehmen, läuft es vielmehr hinten innen
ı, so daß x bzw. M geometrisch festgelegt sind, so
hält man die hinten innen hinzutretende Richtkraft P_n'
nalog, indem man sie als äußere Kraft, entsprechend
m obigen T, auffaßt, und zwar von solcher Größe,
aß sie dem Fahrzeug die durch x gekennzeichnete
ellung gibt. So erhält man für $Z = 0$, $T = 0$ die
arstellung in Bild 8. Man zeichnet wieder die $\mathfrak{M}$-Linie
f, errichtet bei M, dessen x jetzt gegeben ist, das Lot
B, zieht die Berührende CBF, die die gegebene Rich-
ng von P_1 und P_n' in F und C schneidet, und ver-
ndet F mit E, dem Schnittpunkt der Richtung von P_n'
t der Nullinie, dann stellt EGF die Momentenlinie von P_n'
d FBC die Momentensummenlinie von P_1 und P_n' dar,
d es ist in entsprechendem Maßstabe

$$P_n' = \frac{GM}{d_n - x} = \frac{FD}{d_n} \text{ und } P_1 = \frac{BG}{x} = \frac{CE}{d_n}.$$

Dies Verfahren ist außerordentlich einfach und an-
haulich; beliebige äußere Kräfte können leicht einge-
hrt werden; ihr Einfluß und der einer Aenderung der
ge des Angriffspunktes der Richtkraft ist ganz klar zu
ersehen. Streng gilt dies Verfahren für ein steifachsiges,
diglich indirekt geführtes, Fahrzeug mit beliebigen
ßeren Kräften, auch Zugkraft, wie ich an anderer
elle[2]) nachgewiesen habe, nicht ganz streng für direkte
ihrung, weil es die besonderen Verhältnisse am an-
fenden Rad nicht berücksichtigt, doch ist es auch hier
Näherungsverfahren zulässig, da, wie gesagt, die
agerechte Komponente von fN, wenigstens bei Einpunkt-
rührung, nur wenig von fQ abweicht.

Aus P erhält man nach Gleichung 1) den Füh-
ungsdruck Y; das ungünstigste, d. h. größte, Y er-
t sich bei $Z = 0$, also der angegebenen Darstellung;
des positive oder negative Z ergibt, wie die schematische
arstellung in Bild 9 zeigt, ein kleineres Y, da sein Mo-
nt demjenigen von Y um M entgegenwirkt. Y kann
i größeren steifachsigen Lokomotiven leicht 6000÷
00 kg groß werden.

Hinteninnenanlauf ist keineswegs durchaus
hädlich, wie man oft fälschlich annimmt; er hat, wenig-
ens bei der meist vorhandenen Lage von M vor dem
nteren Anlaufpunkt, eine günstige Verteilung des Füh-
ungsdruckes auf zwei Anlaufstellen zur Folge, kann
erdings wegen der besonderen Verhältnisse am an-
fenden Rade unter Umständen höheren Krümmungs-
derstand ergeben, wie aus den Darlegungen weiter
ten klar werden wird. Auf seine günstige Wirkung hat
kürzlich Bäseler sehr nachdrücklich und erfolgreich
ngewiesen.

[2]) Organ 1928, 1. und 2. Dezemberheft.

Nachdem die Lage des Reibungsmittelpunktes ermittelt ist, können wir auch die Reibungsarbeit, die im Bogen geleistet werden muß, und damit den Krümmungswiderstand leicht bestimmen. Durchfährt das Fahrzeug im Bogen den Winkel ω, also den Weg $R\omega$, so muß es gleitend gegen alle fQ und fN gedreht werden um den Winkel ω; diese machen, wie Bild 1 zeigt, die wagerechten Wege $p \cdot \omega$. Diese Wege sind durchaus nicht klein, z. B. bei $p = 5$ m,

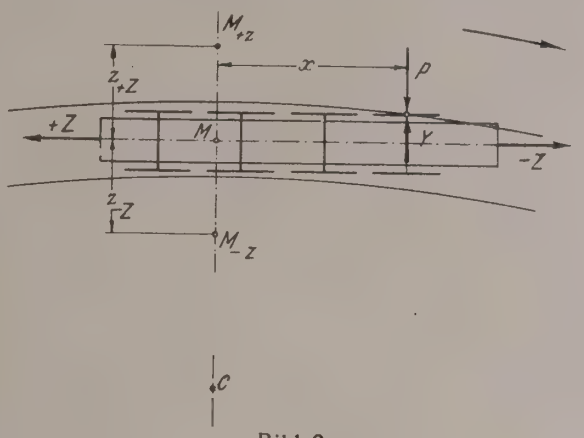


Bild 9

$$R = 180\,\text{m} \cdot \frac{5}{180} \sim 2{,}8\ \text{vH}$$

des Rollweges; ein Rad von 1,4 m Durchmesser würde bei einer Umdrehung $1{,}4 \cdot \frac{\pi \cdot 5}{180} = 0{,}12$ m gleiten, ein anlaufendes noch ziemlich viel mehr. Die ganze dabei zu leistende Reibungsarbeit ist mithin bei Vernachlässigung der besonderen Verhältnisse am anlaufenden Rad:

$$\mathfrak{A}_R = \omega \sum_1^n 2fQ\sqrt{(x-d)^2 + s^2} = \sim \omega \cdot \mathfrak{M},$$

beim lediglich indirekt geführten Fahrzeug also genau gleich $\omega \mathfrak{M} \cdot \mathfrak{M}$ kann aus dem Diagramm des Minimumverfahrens abgegriffen werden als dessen Ordinate MB. Beim auch oder allein direkt geführten Fahrzeug muß man zu $\mathfrak{M}$ einen Zuschlag für die anlaufenden Räder machen; denn bei Einpunktberührung

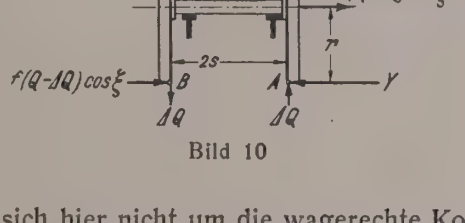


Bild 10

handelt es sich hier nicht um die wagerechte Komponente des schräg gerichteten Reibungswiderstandes fN, wie bei P, sondern um diesen selbst, und nicht um die wagerechte Komponente $p\omega$ des schrägen Weges des Reibungswiderstandes, sondern um diesen schrägen größeren Weg selbst. Bei Zweipunktberührung ist der Unterschied infolge der eigentümlichen Gleitbewegung des Spurkranzes noch größer. Man kann diesen Zuschlag für Einpunktberührung leicht angenähert bestimmen[3]); er macht bei steifachsigen, lediglich direkt geführten Fahrzeugen bis zu 25 vH aus, steigt mit dem Anlaufwinkel der anlaufenden Achsen. Bei Zweipunktberührung ist er etwa doppelt so groß und nimmt mit der Abnutzung des

[3]) Organ 1928, 1. und 2. Dezemberheft.

Radreifens zu. Genaueres darüber in der genannten Arbeit von Bäseler. Der Krümmungswiderstand W ist als Verhältnis von Arbeit zu Weg gleich $\frac{\omega \cdot \mathfrak{M}'}{\omega R} = \frac{\mathfrak{M}'}{R}$, wenn $\mathfrak{M}'$ das $\mathfrak{M}$ mit Zuschlag bedeutet. Die Abnutzung der Radreifen ist proportional der Reibungsarbeit, also am größten beim anlaufenden Vorderrad.

Von großer praktischer Bedeutung ist die Entgleisungssicherheit des Fahrzeugs. Bei Ein-

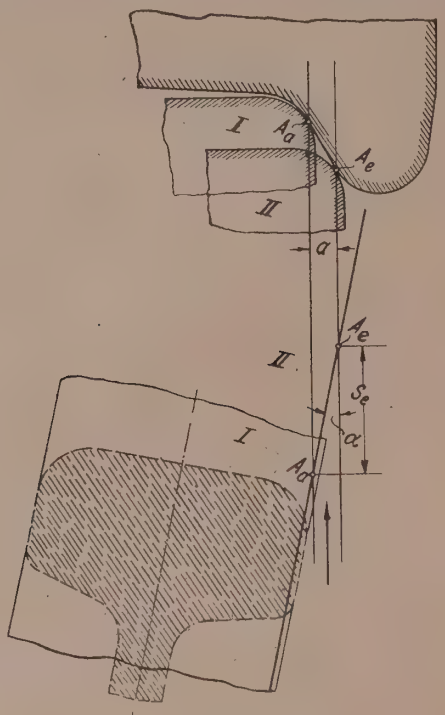


Bild 11

punktberührung kann das anlaufende Rad entgleisen, sobald der es gegen die Schiene pressende Führungsdruck Y im Verhältnis zur senkrechten Radlast Q so groß wird, daß das Rad bis über die Hohlkehle, also bis in den Kegelteil des Spurkranzes, auf die Schiene aufsteigt. Den rechnerischen Ausdruck dieses kritischen Wertes haben Bödeker und Uebelacker abgeleitet; zu beachten und bisher nicht genügend beachtet ist dabei, daß mit zunehmendem Y das Q des anlaufenden Rades steigt — etwa um ΔQ —. Nach Bild 10, das eine anlaufende Vorderachse mit Fahrzeugrahmen schematisch in senk-

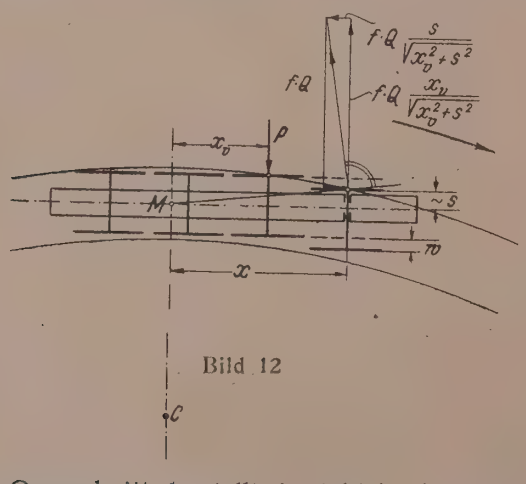


Bild 12

rechtem Querschnitt darstellt, besteht in dieser Ebene die Momentengleichung um B:

$$[Y - f(Q - \Delta Q)\cos\xi]r = \Delta Q \cdot 2s;$$

also ist

$$\Delta Q = (Y - fQ\cos\xi) \cdot \frac{r}{2s - rf\cos\xi}, \qquad (3$$

wonach also ΔQ linear mit Y zunimmt. Durch diese Raddrucksteigerung wird die Entgleisungsgefahr verringert. Damit nun das Rad wirklich entgleist, muß, wor auf schon Uebelacker aufmerksam gemacht hat, dies kritische Y so lange anhalten, bis der Spurkranz mi seiner ganzen Kegelfläche auf die Schiene aufgekletter ist, also nach Bild 11 sich um das Maß a, die achsial Projektion des Spurkranzkegels, der Schiene genähert hat oder das Rad sich um den Entgleisungsweg $s_e = a \cdot \mathrm{ctg}\,\alpha$ vorwärtsbewegt hat, ohne abzurutschen; d. h es ist erforderlich, die Entgleisungszeit

$$t = \frac{s_e}{v} = \frac{a \cdot \mathrm{ctg}\,\alpha}{v}; \qquad (4$$

mit $a = 0{,}007$ m bei $\mathrm{ctg}(\alpha_{max}) = 40$ und $v = 28\,\frac{m}{sec}$ is $t_{min} = 0{,}01$ sec, also äußerst gering. Für Zweipunkt berührung sind die Verhältnisse noch nicht geklärt.

Das untersuchte mehrachsige, steifachsige Fahrzeug ist, wie gesagt, nur sehr mangelhaft bogenläufig. Vor einem gut bogenläufigen Eisenbahnfahrzeug verlang man unter Berücksichtigung seiner oben angegebener grundsätzlichen Abweichungen vom Straßenfahrzeug

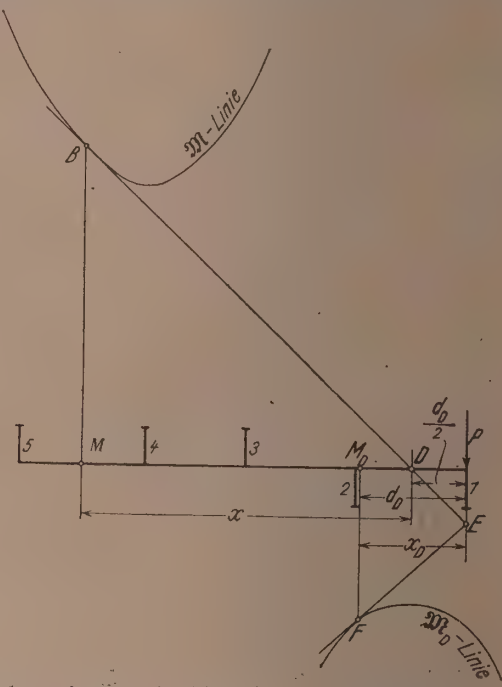


Bild 13

hinsichtlich seines statischen Verhaltens etwa folgendes:

1. große Entgleisungssicherheit;
2. geringe Druck-, Schub-, Verdrehungs- und Biegungsbeanspruchung der Räder, Achsen und des Gleises, senkrecht und wagerecht, vor allem in der Querrichtung;
3. geringe Abnutzung der Räder und des Gleises;
4. geringen Krümmungswiderstand;
5. gute Anschmiegung an die Gleiskrümmung.

Alle Forderungen bedeuten, wie aus den obigen Darlegungen hervorgeht, kleines Y bzw. P und kleines α, bzw. x. Wie kann man Y und x verkleinern, die Bogenläufigkeit verbessern?

Erstens dadurch, daß man nicht alle Achsen steif im Rahmen lagert, sondern eine oder mehrere seitlich verschieblich. Eine solche verschiebliche Achse, schematisch dargestellt in Bild 12, läuft stets an, weil ihrer ihr vom Rahmen erteilten Gleitbewegung die quer nach innen gerichtete, von der Schiene abziehende Komponente fehlt, und zwar läuft sie außen an, wenn sie vor, innen, wenn sie hinter A liegt. Von ihrem Reibungswiderstand $\sim 2fQ$ wirkt nu die längsgerichtete Komponente $2fQ\frac{s}{\sqrt{x_v^2+s^2}}$ auf der

ahrzeugrahmen und liefert einen Beitrag zum Führungs-
ruck Y des anlaufenden Rades der ersten steifen Achse,
ährend die quergerichtete Komponente

$$\sim 2fQ \cdot \frac{x_v}{\sqrt{x_v^2 + s^2}}$$

nmittelbar von der angelaufenen Schiene überwunden
ird, hier die Richtkraft $P_v \sim 2fQ \cdot \frac{x_v}{\sqrt{x_v^2 + s^2}}$ und den

ührungsdruck $Y_v \sim \frac{P_v}{2}$ weckt. Durch diese Anordnung

ird Y bzw. P entlastet, wenn die verschiebliche Achse
ne Mittelachse ist, oder x bzw. α verkleinert, wenn sie
ie in Bild 12, eine Endachse ist; in diesem Falle kann
vergrößert werden! Verschiebliche Endachsen können
so u. U. die Bogenläufigkeit verschlechtern! Auch bei
ieser Anordnung gilt das zeichnerische Minimumverfahren
r $P + P_v$; seine genaue Anwendung ist ziemlich umständ-
ch; hinreichend genau gilt es auch für P allein bei Ein-

hrung von $2fQ \cdot \frac{s}{\sqrt{x_v^2 + s^2}} \cdot s$ als Beitrag jeder verschieb-

chen Achse zur Momentensumme $\mathfrak{M}$. Für $\mathfrak{A}_R$ und W ist
atürlich voller Reibungswiderstand $2fQ$ einzusetzen.
ine solche Achse kann angetrieben werden, wird viel
ei Güterzuglokomotiven verwendet.

Zweitens kann man die steifen Achsen eines Fahr-
ugs alle oder zum Teil durch schwenkbare Einzel-
chsen ersetzen; diese kommen heute hauptsächlich
zwei Formen vor, entweder als „freie Lenk-
chsen", d. h. solche Einzelachsen, die gegen Feder-
ckstellkräfte nach beiden Seiten um eine in weiten
renzen beliebige senkrechte Achse gegenüber dem
ahrzeugrahmen ausschwenken können, oder als „ge-
ihrte Lenkachsen" oder Schwenkachsen
dams-, Bisselachsen), d. h. Einzelachsen, die nur um
ine ganz bestimmte, durch den Fahrzeugrahmen
stgelegte Drehachse nach beiden Seiten gegenüber
esem ausschwenken können, ohne und mit Rückstell-
aft, die konstant oder variabel durch Federn, Wiegen
ler Keilflächen geliefert wird. Diese Achsen können
cht ohne weiteres angetrieben werden. Bei Wagen
rwendet man sie oft als freie Lenkachsen, allein, zwei
ler drei, ohne steife, bei Lokomotiven nur als End-
hsen in Form von Schwenkachsen, deren Drehachsen
ch der Mitte der Lokomotive zu liegen, neben steifen.
ne solche am Vorderende einer Lokomotive laufende
hwenkachse läuft beim Einfahren in den Bogen außen
und schwenkt dann gegenüber dem Hauptgestell im
nne einer Annäherung an ihre Radialstellung aus;
bei übt sie an ihrem Drehzapfen eine führende Ein-
rkung auf das Hauptgestell aus und spannt eine etwa
rhandene Rückstellvorrichtung an, die ebenfalls eine
hrende Rückwirkung auf das Hauptgestell ausübt, so
ß im Bogen selbst die erste Achse desselben gar
cht oder mit einem gewissen Führungsdruck Y_2 außen
läuft, der um so größer ist, Y_1 den Führungsdruck
r Schwenkachse, um so mehr entlastet, je schwächer
e Rückstellkraft ist. Infolge des Durchknickens des
nzen Systems im Sinne einer Annäherung an die
dialstellung der ersten Achse sinkt Y_1, auch wenn
e erste Achse des Hauptgestells nicht anläuft, also
= 0 ist. Aus dem gleichen Grunde verringert sich
ts das x der ersten Achse. Auch diese Achsen lassen
h nach dem Minimumverfahren behandeln. Die übliche
rnachlässigung der Raddruckänderung (s. Bild 10)
)t hier, wie Jahn in einer demnächst erscheinenden
beit (Z. d. V. D. E. V. 1928) nachweist, ziemlich unge-
ie Ergebnisse. Eine Berücksichtigung dieser Rad-
druckänderung kompliziert das zeichnerische Verfahren
etwas.

Freie Lenkachsen stellen sich in flacheren Bögen
einigermaßen radial ein; man hat das längst erkannt,
nur nicht den Grund dafür; der dürfte aufgezeigt wer-
den in einer Sonderuntersuchung eines bekannten Eisen-
bahnfachmannes, die bald veröffentlicht werden wird.
Solche Endachsen stellen sich wahrscheinlich erheblich
besser, auch in engeren Bögen, ein, wenn man die
beiden Endachsen eines Fahrzeugs durch die seitenver-
schieblich angeordnete Mittelachse steuert, worüber eben-
falls Untersuchungen im Gange sind.

Drittens können die steifen Achsen zu mehr-
achsigen Drehgestellen zusammengefaßt wer-
den, zunächst zu solchen, die mit allen ihren Achsen

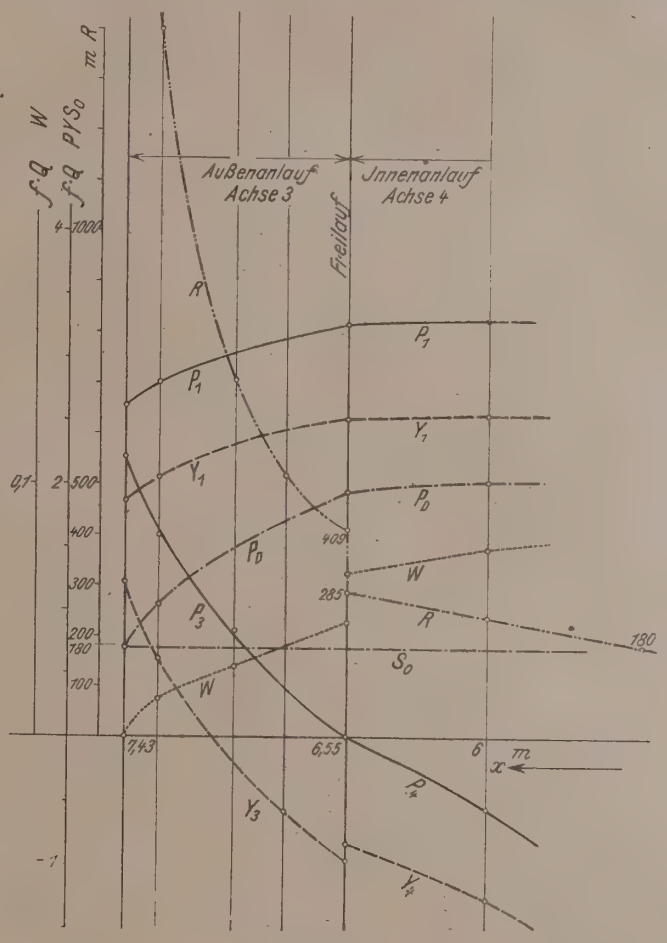


Bild 14

um eine am Hauptgestell feste oder seitlich gegen eine Rückstellkraft verschiebliche senkrechte Drehachse nach beiden Seiten ausschwenken können, weit verbreitet als vordere zweiachsige Laufdrehgestelle an Personen- und Schnellzuglokomotiven mit mehreren im Hauptgestell festen Achsen. Beim Einfahren in den Bogen läuft zunächst die erste Achse eines solchen Drehgestells außen an, schwenkt gegenüber dem Hauptgestell im Sinne einer Annäherung an die Radialstellung der Drehgestellachsen aus und übt dabei durch den Drehzapfen eine mehr oder weniger sanft ansteigende führende Einwirkung auf das Hauptgestell aus, das bei starker Rückstellkraft durch diesen Drehzapfendruck allein, also rein indirekt, bei schwächerer durch den Zapfendruck und direkt, nämlich durch Außenanlauf seiner ersten Achse mit Y_3, geführt wird. Auch hier werden Y_1 und x_1 stets verringert und zwar bei alleiniger Führung der Lokomotive durch die erste Drehgestellachse infolge Durchknickens des Systems, bei Führung durch

diese und die erste Achse des Hauptgestells außerdem infolge Entlastung durch Y_3. Auch dieses Drehgestell kann nicht ohne weiteres vom Hauptgestell aus angetrieben werden. Aus Gründen, auf die hier aus Zeitmangel nicht eingegangen werden kann, läuft diese Anordnung ruhiger als die mit Schwenkachsen. Sie läßt sich mit dem zeichnerischen Minimumverfahren sehr einfach behandeln, wie Bild 13 für eine 2-C-Lokomotive bestimmter Abmessungen zeigt. Die dort eingezeichneten Linien beziehen sich auf alleinige Führung des Fahrzeugs durch die erste Drehgestellachse, die hier bei $R > 285$ m und $R < 409$ m vorliegt. In einer demnächst erscheinenden Arbeit[1]) ist das Verfahren genau erläutert. In Bild 14 sind die so ermittelten verschiedenen Y und P für alle praktisch vorkommenden Krümmungshalbmesser über x, hier dem Abstand des Reibungsmittelpunktes M des Hauptgestells vom Drehzapfen D, aufgetragen. Den verschiedenen R entsprechen verschiedene Anlaufzustände. Diese Darstellung gibt ein sehr anschauliches, umfassendes Bild vom Verhalten der Lokomotive im Bogen beliebiger Krümmung.

Eine Verbindung einer Schwenkendachse mit einer verschieblichen durch einen zweiarmigen, fest an die Schwenkachse angeschlossenen Hebel oder eine „Deichsel" stellt dar das Krauß-Helmholtz-Drehgestell. Der Drehzapfen der Deichsel liegt zwischen beiden Achsen und ist bei der einfachsten Form fest im Hauptgestell gelagert. Beim Einfahren in den Bogen läuft zunächst die vordere Schwenkachse eines solchen vorauslaufenden Gestells außen an, schwenkt dann aus im Sinne einer Annäherung an ihre Radialstellung mit ihrer Deichsel um deren hinteres, an der Verschubachse liegendes Gelenk übt dabei an seinem Drehzapfen eine führende Wirkung auf das Hauptgestell — mit langem Hebelarm — aus und dreht dieses allmählich in den Bogen hinein, und zwar das Hauptgestell ohne der Verschubachse, weil zum richtigen Drehen dieser, wie oben gesagt, die quer nach innen gerichtete, von der Schiene abziehende Komponente fehlt. Die Verschubachse läuft daher nach einiger Zeit ebenfalls außen an. Damit ist der Beharrungszustand erreicht, das Fahrzeug wird durch beide Drehgestellachsen geführt, sowohl das Y wie das x der Vorderachse werden verkleinert. Das Drehgestell hat die Vorzüge seiner beiden Bestandteile, außerdem ruhigeren Lauf als die Schwenkachse, weil diese durch ihre Verbindung mit der verschieblichen in ihrer Beweglichkeit gedämpft wird. Zum recht ruhigen Einfahren in den Bogen und besseren Anschmiegen an die Gleiskrümmung empfiehlt sich seitlich nachgiebige Lagerung des Drehzapfens im Hauptgestell, zur Verbesserung der Geradläufigkeit (s. unten) und zum Ausgleich der Führungsdrücke Y_1 und Y_2 der beiden Drehgestellachsen eine Rückstellfeder an der vorderen Schwenkachse, die aber nicht so stark sein sollte, daß die verschieblich Achse des Gestells nicht anläuft. Auch diese Anordnung läßt sich sehr bequem mit dem Minimumverfahren behandeln.

Zum Schluß möge darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Mittel zur Verbesserung der Bogenläufigkeit nicht die Geradläufigkeit verschlechtern dürfen. Diese Gefahr besteht bei der schwenkbaren Einzelachse ohne Rückstellkraft und, bei nicht sehr sorgfältiger Herstellung, bei der verschieblichen Achse und beim Krauß-Gestell ohne Rückstellvorrichtung der Schwenkachse.

[1]) Organ 1928, 1. und 2. Dezemberheft.

VERSCHIEDENES

Die Anweisung für Mörtel und Beton (AMB) bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft. Auf die Besprechung in Heft 46 vom 14. November 1928 erhalten wir von der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn folgende Zuschrift: Der Besprecher hat dem Wunsche Ausdruck gegeben, die Kornzusammensetzung der Zuschlagstoffe eingehender, im besonderen auch an Hand der Fullerkurve, dargestellt zu sehen. Ebenso vermißt er die Berücksichtigung der Korngrößenstufennormung der Sandgrenze bei 2 mm nach dem Entwurf DIN 1179.

Der Kornzusammensetzung dienen in der AMB folgende Abschnitte:

Im 1. Kapitel „Die Bestandteile von Moertel und Beton" befinden sich im § 6 A, B, C die Begriffserklärungen der Zuschlagstoffarten und der Hinweis auf die für den Bereich der D. R. G. gleichfalls neu geschaffenen „Besonderen Bedingungen für die Lieferung von Mörtel- und Betonzuschlagstoffen" (S. 11, Fußnote 2).

Das 2. Kapitel „Mörtel und Beton" bringt im § 8 A 1, 2 Mitteilungen von Versuchsergebnissen über die Wirkung eines falschen Verhältnisses von Sand : Grobem auf die Festigkeit, Angaben über das zumeist sehr ungünstige Verhältnis von Sand: Grobem bei Naturkiessanden (z. B. 1 : 0,015 statt 1 : 1,5 bis 2), Regeln über die Kornzusammensetzung von Sand und von Zuschlagstoff für bewehrten und für unbewehrten Beton, Angaben über Siebkurven für Mörtel, Sand, Feinsand und Grobes, besondere Erwähnung der Graf-Kurve nebst deren Darstellung in Tafel E, Hinweis auf andere Kurven durch Quellenangabe (S. 15, Fußnote 1) und endlich Schaukasten von Graf und Schaubild Tafel F für Kornzusammensetzung von Mörtel und Beton.

Bezüglich der Siebkurven steht die AMB auf dem Standpunkt, man solle sich nicht zu genau an die Kurven halten, da sie „keine bindende Richtlinie, sondern Musterbeispiele zur Erforschung der Zuschlagstoffe" (S. 15, 4. und 5. Zeile v. u.) oder nur ein Beispiel unter vielen gleich guten seien. In Uebereinstimmung mit bestimmten Forschern zieht die AMB es daru vor, an Stelle der Einzellinien der Kurven „Flächen für gute Zuschlagstoff" anzugeben (Tafel M, Flächen für Sand und fi Zuschlagstoff für bewehrten und für unbewehrten Beton).

Schließlich gibt das 3. Kapitel „Bauüberwachung" im § B 1, 2 die genauen Anweisungen über die praktische Prüfung d Kornzusammensetzung der Zuschlagstoffe auf der Baustelle. I werden die hierfür maßgebenden Größen das Raumgewicht, d spezifische Gewicht, der Dichtigkeitsgrad, der Hohlraum und d eigentliche Kornzusammensetzung bestimmt. Die Ermittlung d letzteren wird an einem vollständigen Beispiel einer Kiessan prüfung nebst Verbesserung durch einen Zusatz von Splitt i Text und auf der Doppeltafel M erläutert. Hier wird besonde eingehend dasjenige geboten, was „der Anfänger für die Ei führung in eine Siebkurve (-fläche) braucht".

Von der „erstaunlichen Fülle des Stoffes"[1]) auf nur 59 Tex und 19 Tafelseiten nimmt nach obigem die Darstellung der Kor zusammensetzung allein 7 Text- und 4 Tafelseiten ein. Eine noc weitergehende Behandlung erscheint im sonstigen Rahmen d AMB nicht angebracht.

Zu der Frage „Sandgrenze bei 2 oder bei 7 mm?" wird bemerk daß die DIN 1179 bis jetzt noch Entwurf, also noch nicht en gültig ist. Die AMB hält gemeinsam mit dem Deutschen Ausschu für Eisenbeton, dem Deutschen Beton-Verein und dem Materia prüfungsamt zu Berlin-Dahlem an der Sandgrenze „7-mm-Run lochsieb = 5-mm-Maschensieb" fest[2]). Gegen den DIN-Entwu ist Einspruch erhoben. Für die AMB kam die 2-mm-Grenze fi den Sand zurzeit nicht in Betracht.

[1]) S. auch Kleinlogel in Beton und Eisen 1928, Nr. 18, S. 360.
[2]) S. Zentralblatt der Bauverwaltung 1928, Nr. 43, S. 696, Fußnote 5 od Der Bauingenieur 1928, Nr. 43, S. 802, Fußnote 5 und AMB S. 11, Fußnote

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Gemeinsames Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum**, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann**, Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse**, Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 4 — BERLIN, 23. JANUAR 1929 — XXIII. JAHRGANG

INHALT: Krümmungswiderstand, Gleisabnützung und Spurerweiterung von Ing. Dr. techn. R. Hanker, Wien, Seite 37. — Verkehrsmittel untereinander — Wirtschaftliche Vorteile der Zusammenfassung gleichgerichteter Kräfte im öffentlichen Kraftverkehr von Dr.-Ing. F. Steinhagen, Berlin, (Schluß), Seite 41. Ein Beitrag zur wirtschaftlichen Fahrplangestaltung von Reichsbahnoberrat Mestwerdt, Hannover, Seite 43. Die Eisenbahnen Südslawiens von K. v. Regenauer, Wien, Seite 44. Verschiedenes, Seite 46.

Krümmungswiderstand, Gleisabnützung und Spurerweiterung

Von Ing. Dr. techn. R. Hanker, Wien

In jüngster Zeit ist die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit der Spurerweiterung im gekrümmten Eisenbahngleis, eine Einrichtung, die so alt ist wie die Eisenbahn selbst, erstmalig von Dr.-Ing. Vogel[1]) und später von Dr.-Ing. Bäseler in dem Aufsatz „Spurerweiterung oder nicht“[2]) bestritten worden. In diesem Aufsatz sucht Bäseler nachzuweisen, daß die Spurerweiterung unnötig, schädlich und teuer ist.

Unnötig ist die Spurerweiterung, wenn nachgewiesen ist, daß die Fahrzeuge mit derselben Sicherheit gegen Entgleisen den Gleisbogen durchfahren, als wenn Spurerweiterung vorhanden wäre und wenn durch Weglassen der Spurerweiterung der Krümmungswiderstand und die Gleisabnützung nicht gesteigert werden.

Schädlich ist die Spurerweiterung, wenn durch die Vergrößerung der Spurweite entweder der Krümmungswiderstand oder die Gleisabnützung oder beides vergrößert wird.

Teuer ist die Spurerweiterung, weil die Befestigung zwischen Schienen und Schwellen bei Weglassen der Spurerweiterung einfacher und daher billiger herzustellen ist und weil man bei Wegfall der Spurerweiterung die Radreifen etwas schmäler ausführen könnte.

Daß die Spurerweiterung hinsichtlich Entgleisungsgefahr unnötig ist, hat Bäseler in dem erwähnten Aufsatz an der Hand zahlreicher Beispiele, die noch in einem weiteren Aufsatz fortgesetzt wurden[3]), einwandfrei nachgewiesen. Wo bei einzelnen Lokomotivbauarten eine solche etwa noch vorhanden wäre, besteht kein Hindernis, diese wenigen Lokomotiven noch so kurvenbeweglich und kurvenfühlig zu machen, daß auch sie für die Abschaffung der Spurerweiterung kein Hindernis bieten.

Daß die Abschaffung der Spurerweiterung das Verlegen des Oberbaues und den Bau mancher Gleisverbindungen verbilligen würde und welche Gewichtsersparnis die schmäleren Radreifen bedeuten würden, ist ohne weiteres einzusehen.

Wie verhält sich nun der Krümmungswiderstand und die Abnützung von Rad und Schiene zur Spurerweiterung?

In Mitteleuropa ist der zweiachsige Wagen das herrschende Fahrzeug und wird ausschlaggebend die Abnützung zwischen Rad und Schiene und den Krümmungswiderstand beeinflussen. Bäseler hat den Krümmungswiderstand eines zweiachsigen Fahrzeuges unter Berücksichtigung der Stützung des führenden Vorderrades in zwei Punkten, die in verschiedenen Ebenen gleiten, behandelt[4]) und nachgewiesen, daß der Krümmungswiderstand durch die Spurerweiterung, wenn auch unwesentlich, erhöht wird. Die Behandlung der Aufgabe stellt jedoch sehr hohe Anforderungen an das Vorstellungsvermögen des Lesers; wollen wir aber den Fortschritt, d. h. Verbesserungen im Zusammenwirken zwischen Gleis und Fahrzeug erzielen, dann ist es nötig, daß die beteiligten Fachleute eine einfache und klare Vorstellung erhalten. Dies ist besonders dann von Wichtigkeit, wenn Tatsachen der Praxis mit den Ergebnissen der verwickelten Rechnungen scheinbar in Widerspruch stehen; der Praktiker ist dann leicht geneigt, an der Richtigkeit der gemachten Voraussetzungen zu zweifeln und die Sache mit der Begründung beiseite zu legen, in der Praxis sei es doch anders. Und gerade dieses „Beiseitelegen“ ist der größte Hemmschuh für den Fortschritt.

Von einem in der Praxis stehenden Fachmann wurde dem Verfasser folgende Beobachtung mitgeteilt: Auf der Semmeringstrecke, die überwiegend aus Bogen vom Halbmesser von rund 190 m besteht, kommt das Gleis hinsichtlich Spurerweiterung erst zur Ruhe, wenn diese etwa 35 mm beträgt. Wenn die Befestigungsmittel zwischen Schienen und Schwellen nachgiebig wären, würde mit der selbsttätig sich einstellenden Spurerweiterung nichts bewiesen sein, denn die nach außen drängenden Kräfte sind sehr groß und das Gleis gibt eben so lange nach, bis der Widerstand durch Zusammenpressen der Holzfasern größer wird als die Kraft. Wenn jedoch, wie auf dem Semmering beobachtet worden ist, die Schienenbefestigung durch Verwendung von Spannplatten derart ist, daß sich die Schiene nicht seitlich

[1]) Grundlagen für steile Weichenstraßen, V W. 1925, S. 393.
[2]) Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 6, Nr. 8, 9, 10, 12 und 13.
[3]) Die einfache Eisenbahn, Z. d. V. d. E. V. 1927, Nr. 27, 28 29.
[4]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1927, Heft 18.

verschieben kann und die Spurerweiterung trotzdem, und zwar auf Kosten der seitlichen Schienenabnützung sich einstellt und ein Beharrungszustand erst eingetreten ist, nachdem durch seitliche Schienenabnützung eine Spurerweiterung von 35 mm entstanden ist, dann gibt dies zu denken; denn diese Erscheinung würde im Gegensatz zu den Berechnungen Bäselers stehen. Und darin liegt nun die Gefahr: daß seine Berechnungen mit einem wohlwollenden Lächeln beiseite gelegt werden und alles beim alten bleibt. Nicht nur wegen der Frage, ob Spurerweiterung oder nicht, denn hinsichtlich des Krümmungswiderstandes ist ja auch nach den Berechnungen Bäselers die Spurerweiterung nur von geringem Einfluß, sondern vielmehr wegen eines zweiten Ergebnisses seiner Berechnungen, das wichtiger ist. Während der Krümmungswiderstand bei Spurerweiterung gegenüber Normalspur nur um rund 2 v H sich ändert, also praktisch gleich bleibt, steigt der Krümmungswiderstand bei scharf gelaufenen Rädern um 100 v H und das darf nicht auf die Dauer als etwas Unabwendbares hingenommen werden.

Im folgenden soll daher versucht werden, den Widerspruch zwischen Theorie und Praxis zu klären, unter der Voraussetzung, daß die am Semmering gemachten

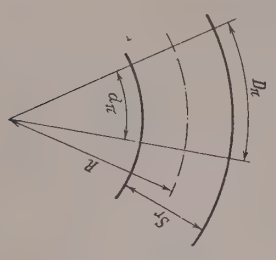


Bild 1

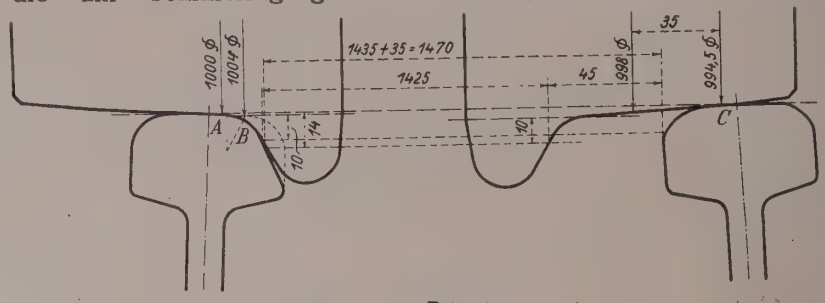


Bild 2

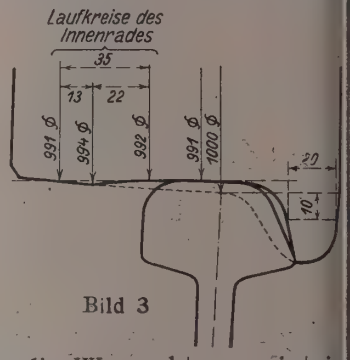


Bild 3

Beobachtungen richtig sind und unter der Voraussetzung, daß die seitliche Abnützung nicht nur durch die großen Flächenpressungen herbeigeführt worden ist, die zwischen neuen Schienen und neuen Radreifen infolge der kleinen Berührungsflächen entstehen und die erst geringer werden, wenn Rad und Schiene ihren Querschnitt im Bereich der Hohlkehle einander angepaßt haben.

Den Berechnungen Bäselers sind steifachsige Fahrzeuge, also solche ohne Lenkachsen, und walzenförmige Radreifen mit der Begründung zugrunde gelegt, daß die Kegelform der Radreifen ohnehin nur vergleichsweise kurze Zeit erhalten bleibt, der Einfluß der Kegelform überhaupt nur gering ist und daß beim Anlaufen der Vorderachse außen und der Hinterachse innen die ohnehin nur geringen Wirkungen sich gegenseitig aufheben werden.

Bäseler mußte dies tun, denn das Reibungsgleichgewicht eines Fahrzeuges mit sich verdrehenden Achsen, die unter der Einwirkung der sich schief stellenden Federgehänge stehen, zu finden, hätte vielleicht noch Jahre gedauert und die Lösung der Aufgabe wäre immer undurchsichtiger geworden.

Die oben angeführten Abnutzungserscheinungen geben nun Anlaß, die Möglichkeit des Einflusses der Kegelform der Radreifen nochmals zu überprüfen.

Ein Radsatz mit fest aufgekeilten Rädern, der auf zwei ungleich großen Laufkreisen D und d rollt, beschreibt einen Kreisbogen vom Halbmesser R. Bei einer Radumdrehung legt das eine Rad den Weg $D\pi$, und das andere den Weg $d\pi$ zurück. Nach Bild 1 ist

$$\frac{d}{D} = \frac{R - \frac{Sr}{2}}{R + \frac{Sr}{2}} \quad \text{oder} \quad \frac{D-d}{D} = \frac{Sr}{R + \frac{Sr}{2}}$$

und mit Vernachlässigung von $\frac{Sr}{2}$ gegen R

$$R = \frac{Sr \cdot D}{D-d}$$

In Bild 2 sind die zwei Räder eines Radsatzes i neuem Zustande in einem Rechtsbogen dargestellt, w durch seitliche Abnützung der linken Außenschiene ein Spurerweiterung von 35 mm entstanden ist. Unter de Annahme der Zweipunktberührung, die im allgemeine die vorherrschende sein wird, d. h. daß die Stützun des Außenrades auf der Lauffläche und die seitlich Führung am Spurkranz also in zwei getrennten Punkte erfolgt, sind die Laufkreise bei einem Rad von 1000 m Durchmesser 1000 und 994,5 mm. Besteht die Mög lichkeit der Einpunktberührung, die Uebelacker un Heumann ihren Berechnungen zugrunde legen, da durch, daß sich die Radachse in den Krümmungshalb messer einstellen kann und dadurch, daß die Ausrun dung der Schiene in einem kleineren Halbmesser er folgt, als die Ausrundung der Hohlkehle des Spu kranzes, dann reitet das Rad im Punkte B auf de Schiene, wo die Neigung der Berührenden zwischen Ra und Schiene rund 30° gegen die Wagrechte geneigt is Die Laufkreise sind dann 1004 und 994,5 mm. In Bild ist auch noch am Innenrad der Laufkreis eingezeichne auf welchem das Innenrad bei Spurerweiterung Nu laufen würde; er beträgt 998,0 mm.

In Zusammenstellung I sind nun die nach Gleichung (1 gerechneten Krümmungshalbmesser der Kreisbogen, a welchen neue Radsätze von 1000 und 840 mm Durch messer laufen, ausgewiesen.

Desgleichen zur Gegenüberstellung die Krümmungs halbmesser der Kreisbogen, auf welchen sich ein ausge laufener Radsatz nach Bild 3 bewegen würde. Bei solche ist, wie schon das Bild zeigt, nur Zweipunktberührung mög lich; für die Spurerweiterung 35 und 0 mm ergeben sich etw dieselben Abrollverhältnisse, während für mittlere Spu erweiterungen (22 mm) der Radsatz das Bestreben zeig

Krümmungshalbmesser R in m.

		Spurerweiterung 0 mm		Spurerweiterung 35 mm	
		Laufkreis ∅ 1000 mm	Laufkreis ∅ 840 mm	Laufkreis ∅ 1000 mm	Laufkreis ∅ 840 mm
Neue Räder	Einpunktberührung	250	210	158	133
	Zweipunktberührung	750	630	273	229
		Spurerweiterung 22 mm		Spurerweiter. 0 mm u. 35 m	
Ausgelaufene Räder	Zweipunktberührung	750 bis — 500	630 bis — 420	273 bis rund ∞	229 bis rund ∞

Zusammenstellung 1.

itgegengesetzt zu rollen, als das Gleis gekrümmt ist, as mit den Werten — 500 und — 420 angedeutet sein ll. Im Verlauf des Fortschreitens der Abnützung vom uen Radreifen bis zur Abnützung, die Bild 2 darstellt, erden alle Zwischenwerte durchlaufen werden.

Die Werte der Zusammenstellung I gelten für frei ufende Radsätze. Sind diese in einem Fahrzeug ein-baut und durch Achshalter gezwungen, immer gleich-ufend zueinander zu bleiben, dann bewegt sich das ahrzeug nicht in diesem Halbmesser, sondern in einem deutend größeren.[5]) Ist das Fahrzeug aber mit Lenk-hsen ausgestattet, so zwar, daß eine Einstellung der hrenden Achse in die Richtung des Bogenhalbmessers öglich ist, dann wird bei neuen Rädern diese Ein-ellung nach Zusammenstellung I bei 35 mm Spurer-eiterung bei einem Bogenhalbmesser von 190 m und ter Annahme der Einpunktberührung wahrscheinlich reicht werden, denn der Rollkreis des Achssatzes ist gar kleiner als 190 m, so daß die der Einstellung ent-genwirkende Kraft der schiefen Federgehänge durch s Bestreben der Achse, in Bogen mit noch kleinerem albmesser zu laufen, möglicherweise aufgehoben wird. Bei weipunktberührung ist die vollkommene Einstellung denfalls unmöglich und schon gar nicht bei abge-ufenen Radkränzen; immerhin zeigt aber Zusammen-ellung I, daß die Einstellung der Vorderachse bei 35 mm urerweiterung gegenüber Spurerweiterung 0 wesent-h gefördert wird.

Was hat nun die Einstellung der Vorderachse, und enn auch nur eine teilweise Einstellung derselben in e Richtung des Bogenhalbmessers zur Folge. Zunächst r Einfluß auf den Krümmungswiderstand: Die Quer-eitung der Vorderachse wird in dem Maße kleiner, s der Winkel φ sich dem Winkel ω nähert (Bild 4) nn sie wird Null, wenn $\varphi = \omega$ wird. Die Längs-eitung der Vorderachse wird in dem Maße kleiner als r Unterschied der beiden Laufkreise sich dem Werte hert, wo der Bogenhalbmesser des Gleises und der genhalbmesser des frei rollenden Achssatzes zusammen-llen. Der dritte Anteil des Krümmungswiderstandes, e Spurkranzreibung am führenden Vorderrad wird aus-hlaggebend durch den Anschneidwinkel $\omega - \varphi$ beein-ßt und auch dieser Widerstand würde zu Null, wenn $= -\omega$ wird. Was trägt nun die Hinterachse zum Krüm-ungswiderstand bei: Wenn das Fahrzeug nach Bild 5 den Bogen einfährt, die Hinterachse also an der Innen-hiene anlaufen will, dann wird die Hinterachse dadurch, ß sie innen auf einem großen Kreis, außen auf einem einen Kreis abrollt, das Bestreben haben, einen Bogen i Sinne des Pfeiles nach A zu beschreiben. Dadurch ürde der Anschneidwinkel φ_2 jedenfalls verkleinert und durch auch Spurkranzreibung und Quergleitung ver-einert werden. Es besteht sogar die Möglichkeit, daß i diesem Drehbestreben die Hinterachse an der Außen-hiene anläuft und dann beide Achsen an der Außen-hiene geführt werden, wobei die Hinterachse eine hezu gegen den Bogenmittelpunkt gerichtete Stellung einnehmen dürfte. Aber selbst wenn diese Einstellung der Hinterachse nicht eintreten würde, wäre der Krümmungswiderstand zufolge des überwiegenden Einflusses der Quergleitung der Vorderachse und der Spurkranzreibung am führenden Vorderrad durch die Spurerweiterung kleiner geworden.

Die Abnutzungen von Rad und Schiene sind, solange die Berührungsflächen zwischen Rad und Schiene sich nicht wesentlich ändern, verhältnisgleich dem Krümmungswiderstand.

Alle diese Betrachtungen gelten für neue Radsätze. In dem Maße, als die Radreifen sich abnutzen, vermindert sich die günstige Wirkung der Spurerweiterung; bei hohl gelaufenen Radkränzen und mittleren Spurerweiterungen (22 mm) verkehrt sich die günstige Wirkung in eine ungünstige (siehe Bild 6), denn nach den aus Bild 3 zu entnehmenden Laufkreisdurchmessern hat die Vorderachse das Bestreben, in der Richtung nach A (Bild 6) und die Hinterachse in der Richtung nach B sich zu drehen, also beide Achsen das Bestreben, die Anschneidwinkel φ_1 und ω_1 zu vergrößern. Erst bei ganz großen Spurerweiterungen (35 mm) werden wieder ähnliche Abwälzungsverhältnisse erzielt, wie bei Spurerweiterung 0.

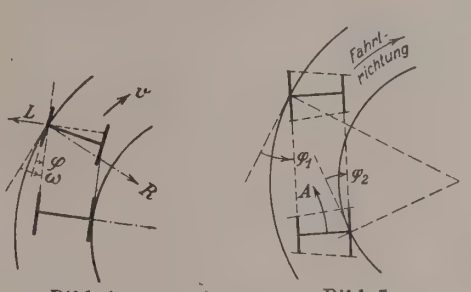


Bild 4 Bild 5 Bild 6

Diese Ueberlegungen haben gezeigt, daß die Spurerweiterung auf den Krümmungswiderstand und auf die Abnützung von Rad und Schiene sowohl günstig als auch ungünstig wirken kann. Welche Einflüsse überwiegen, müßte die Erfahrung zeigen. Nach den Beobachtungen auf der Semmeringstrecke würden die günstigen Wirkungen der Spurerweiterung ausschlaggebend sein.

Bei der Wichtigkeit der zu entscheidenden Frage, ob die Spurerweiterung abgeschafft werden kann, erscheint die einwandfreie Klärung, ob die an der Semmeringstrecke gemachten Erfahrungen allgemein zutreffen, erforderlich. Dies könnte am einfachsten dadurch geschehen, daß man bei Schienenneulagen von vier aufeinander folgenden Bogen und Gegenbogen von Halbmessern 180 bis 200 m je zwei mit Spurerweiterung 30 mm und je zwei mit Spurerweiterung 0 ausführt und die Gleisabnutzung in entsprechenden Zeitabschnitten feststellt. Lokomotiven, die unbedingt eine Spurerweiterung erfordern (es gibt nur wenige solcher Bauarten), wären vom Verkehr auf dieser Strecke auszuschließen; für alle anderen Fahrzeuge ist die Weglassung der Spurerweiterung ohne Gefahr. Als Versuchsstrecke müßte eine Hauptlinie mit großem durchgehenden Güterverkehr gewählt werden, damit die Strecke von Wagen mit möglichst verschiedenartiger Radreifenabnutzung befahren wird. Um einwandfreie Versuchsergebnisse zu erhalten, müßten die Außenschienen in den vier Vergleichsbogen hinsichtlich der Gleichartigkeit des Baustoffes untersucht werden, bzw. müßten immer vier Schienen, die aus e i n e m Walzstück stammen, bezeichnet und auf die vier Bogen verteilt werden. Vorteilhaft wäre noch, wenn diese Versuche in mehreren Bezirken durchgeführt würden.

[5]) Bäseler hat in seinem Aufsatz „Spurerweiterung oder ht" dies überzeugend für den Fall der Auflaufkurve gezeigt. raussetzung für jene dort angestellten Berechnungen ist jedoch, ß die Achsen in den Achshaltern festgehalten sind und sich ht verdrehen können, also die beiden Achsen eines Fahrzeuges mer gleichlaufend zueinander bleiben müssen. Für die Be-chtungen in der Auflaufkurve von 30 m Halbmesser stimmt s auch, selbst für Fahrzeuge mit Lenkachsen, da eine Ein-llung der Achsen in die Richtung des Bogenhalbmessers von m bei einem Fahrzeug von 4,5 m Achsstand eine Verschiebung r Achsbüchsen von 56 mm nach beiden Seiten erfordern würde, s Lenkachsen nicht zu leisten imstande sind, da die größte rschiebung mit 35 mm aus der Mittelstellung nach beiden iten durch die T. V. festgelegt ist.

Ergeben die Versuche, daß die Schienenabnutzung bei Spurerweiterung 0 kleiner oder gleich jener bei Verlegung des Gleises mit Spurerweiterung ist, dann ist fraglos auf die möglichst baldige Beseitigung der Spurerweiterung hinzuarbeiten. Ja, selbst dann, wenn sich die Abnutzungserscheinungen bei Spurerweiterung 0 in geringem Maße ungünstiger zeigen sollten, wäre zu erwägen, ob die sonstigen Vorteile, die der Verzicht auf die Spurerweiterung bringen würde, die etwas größere Abnutzung rechtfertigen würden. Zeigt sich hingegen, daß die Abnutzung der Schienen bei großer Spurerweiterung wesentlich kleiner wird, dann wäre bewiesen, daß wir für unseren heutigen Fahrpark, der ausschlaggebend aus zweiachsigen Wagen besteht, die Spurerweiterung nicht entbehren können, schon deshalb nicht, weil sie sich eben nach kurzer Zeit infolge starker Abnutzung von Rad und Schiene von selbst einstellen würde.

Unter diesen Umständen wäre die Spurerweiterung heute noch nötig; schädlich und teuer bliebe sie aber trotzdem. Schädlich deshalb, weil die Spurerweiterung bei größeren Fahrgeschwindigkeiten die Seitenstöße und damit die Unruhe der Fahrt vergrößert. Bei Krümmungsunstetigkeiten, die sich bei unserem heutigen so wenig seitensteifen Gleis während des Betriebes im Laufe der Zeit einstellen, kann das Fahrzeug bei Spurerweiterung, wenn es infolge der Drehträgheit die Führung an der Außenschiene verliert (nach Bild 7 aus der Stellung I in die Stellung II übergeht), mit größerem Winkel im Verlauf der Weiterfahrt an der Außenschiene wieder ankommen (Stellung III) als bei strenger Führung $\chi_1 > \chi_2$ (Bild 7 und Bild 8), wodurch die Seitenstöße heftiger werden, weil dem Fahrzeug in der Stellung III nach Bild 7 eine größere Drehbeschleunigung erteilt werden muß als nach Bild 8.

Schädlich wäre die Spurerweiterung ferner, weil sie bei abgelaufenen Radkränzen, wie in Bild 6 gezeigt wurde, die Anlaufwinkel noch vergrößert, also selbst dazu beiträgt, das Scharflaufen der Spurkränze zu beschleunigen. Jedenfalls ist sie nicht geeignet, für alle vorkommenden Abnützungen einen richtigen Lauf der Achssätze zu erzielen. Da nachgewiesen ist[6]), daß durch das Scharflaufen der Spurkränze der Krümmungswiderstand bis zu 100 v H gesteigert wird, ist zu überlegen, was zur Verbesserung des Krümmungsfahrens der Fahrzeuge getan werden kann. Verfasser schlägt in dem Aufsatz „Schienenkopf und Radreifen", angelehnt an Professor Findeis[7]), die Neigung der Seitenflächen des Schienenkopfes vor. Es muß zugegeben werden, daß durch diesen Vorschlag nicht das Grundübel, die Anlaufwinkel der Räder an den Schienen, beseitigt wird, wenn auch die Abnützungserscheinungen durch Vergrößerung der Anlageflächen zwischen Rad und Schiene ermäßigt werden könnten. Bäseler macht den Vorschlag, dreiachsige Wagen zu bauen, bei welchen die Endachsen durch die seitliche Verschiebung der Mittelachse so gesteuert werden, daß alle Achsen in die Richtung des Bogenhalbmessers eingestellt werden und mit einem Anlaufwinkel von nahezu gleich 0 („nahezu" wegen der nicht vollkommen zu vermeidenden seitlichen Schienenabnützung) den Bogen durchlaufen.

Es wäre dies die Lösung der Frage, wenn man die Spurerweiterung abschaffen könnte. Für in sich geschlossene Bahnen mit eigenem Fahrpark würde sich der Uebergang zu solchen Fahrzeugen bald lohnen. Ob sich dieser Grundgedanke auch auf den europäischen

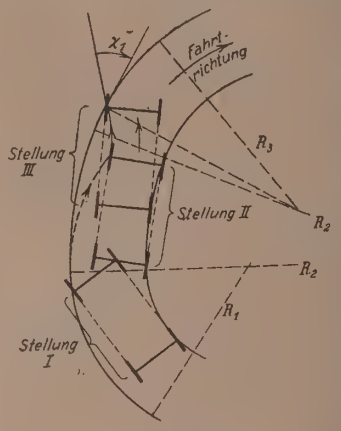


Bild 7

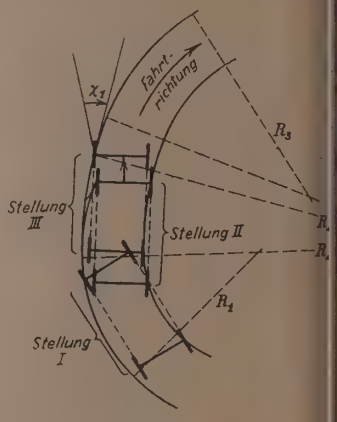


Bild 8

Hauptbahnen durchführen läßt, wäre davon abhängig, ob die dreiachsigen Wagen mit gesteuerten Endachsen während der Uebergangszeit, wo Spurerweiterung nicht zu vermeiden ist, noch genügend lenken.

Aber selbst wenn dies nicht der Fall wäre, muß die Lösung der Aufgabe, richtiges Bogenfahren im Eisenbahngleis zu erreichen, nicht vollkommen aussichtslos sein. Ein Blick nach Amerika zeigt, daß es schon ginge. Der vierachsige Drehgestellwagen, der dort vorherrschend ist, läuft zwar in einem Gleis mit Spurerweiterung auch schlechter als in einem Gleis ohne Spurerweiterung[8]), schließt aber die Möglichkeit in sich, wegen der kleinen Anlaufwinkel schließlich von der Spurerweiterung los zukommen und die Spurerweiterung 0 auch auf die Dauer zu erhalten, so daß dann der Weg für den wirtschaftlich günstigsten dreiachsigen Wagen geebnet wäre. Möglicherweise wird der kommende Behälterverkehr und der Großraumverkehr dem vierachsigen Drehgestellwagen auch in Europa ein größeres Betätigungsfeld einräumen als bis jetzt der Fall war. Dann wäre nur zu trachten, nach und nach alle zweiachsigen Wagen wenigstens von mehr als 4,5 m Achsstand auszuscheiden und dann weiter herunter bis 3,0 m, womit schließlich der Kampf gegen Rad- und Schienenabnützung gewonnen wäre.

Und was zunächst zu tun ist: Durch Versuche auf möglichst breiter Grundlage einwandfrei festzustellen, ob unsere heutigen zweiachsigen Wagen die so schädliche Spurerweiterung erzwingen oder nicht.

[6]) Siehe auch Hanker, „Schienenkopf und Radreifen, Kräftewirkungen und Gestaltung des Querschnittes". Zeitschrift für Bauwesen 1925, Heft 1—3, wo gezeigt wird, daß der Krümmungswiderstand bei Scharflaufen des Spurkranzes stark ansteigt. Die dort angegebenen Formeln stellen zwar nur eine rohe Annäherung dar, da Quergleitung, Längsgleitung und Spurkranzreibung getrennt behandelt und die Wirkungen summiert wurden, der Größenordnung nach werden aber auch dort die ausschlaggebenden Einflüsse deutlich, denn es ergibt sich für die Versteilung der Spurkranzflanke von 60 auf 83° und bei Annahme eines Reibwertes von 0,25, die Bäseler seinen Berechnungen zugrunde legt, bei einem Wagen von 2,5, 4,0 und 6,0 m Achsstand eine Steigerung des Krümmungswiderstandes von 80, 89 bzw. 96 v H.

[7]) Gedanken über die Form des Schienenkopfes, Verkehrstechnische Woche 1922, S. 230.

[8]) Vgl. Schienenkopf und Radreifen, Bild 4.

— Verkehrsmittel untereinander —

Wirtschaftliche Vorteile der Zusammenfassung gleichgerichteter Kräfte im öffentlichen Kraftverkehr

Von Dr.-Ing. F. Steinhagen, Berlin (Schluß)

Wirtschaftliche Auswirkung der Organisationsänderung

Von einer Zusammenführung des Kraftverkehrsesens in der vorgeschlagenen Form als einheitliches ivatwirtschaftlich aufgezogenes Reichsunternehmen darf e Allgemeinheit die Erreichung des gleichen Zwecks it geringeren Mitteln als bisher, also ein wirtschaftcheres Arbeiten erwarten. Zweifellos werden zunächst e Kosten der inneren Verwaltung gegenüber dem tzigen Zustande sinken. Das neue Unternehmen wird erin einen kleineren Verwaltungskörper brauchen als e jetzt vorhandenen verschiedenen Betriebe in ihrem ebeneinander, besonders wenn durch Uebernahme von ereits im Kraftverkehrswesen tätigen Persönlichkeiten e Verwertung schon vorhandener Erfahrungen sicherestellt wird.

Verkehrspolitisch werden die Gesichtspunkte des lgemeinen Verkehrs einheitlich behandelt werden. Das ird zu einer besseren Befriedigung des tatsächlichen erkehrsbedürfnisses führen, ohne daß dabei Kapital in onkurrenzbestrebungen vergeudet wird. Soweit jetzt ützpunkte verschiedener Betriebe als Linienausgang am eichen Orte bestehen, werden diese zusammengelegt id ermöglichen dadurch, daß dann die Fahrzeuge auf ner größeren Anzahl Linien eingesetzt werden können id ein geringerer Bestand an Reservewagen genügen ird, bei zweckmäßiger Aufstellung der Fahrpläne eine essere Ausnutzung des Fahrzeugparks und des Peronals.

Ein Beispiel möge dies für den Personenverkehr läutern. Bild 8 enthält die Fahrpläne zweier von einer itteldeutschen Stadt ausgehender Linien, die jetzt von erschiedenen Unternehmern betrieben werden und i ihrer Bedienung je zwei Kraftwagen erfordern. ei Ueberführung des Betriebes in die Hand eines nternehmens und Verwendung der gleichen Fahruge auf beiden Linien ließe sich der gleiche Fahran bei Verlegung zweier Kurse um nur 5 bzw. 12 inuten nach Bild 9 mit drei Wagen durchführen. Kann ir einen Kurs eine Verschiebung um eine Stunde zustanden werden, so ist sogar die Bedienung des nzen Fahrplans, für die jetzt vier Wagen verwendet erden, mit nur zwei Fahrzeugen nach Bild 10 mögch, ohne daß dabei diese bereits bis an die Grenze rer Leistungsfähigkeit ausgenützt würden. Das beutet im vorliegenden Falle eine Reduzierung des zu vestierenden Kapitals um den Wert zweier Omnibusse, so rd. 2 mal 25 000 = 50 000 RM, und bei gleicher etriebsleistung eine entsprechende Verminderung der ufenden Ausgaben. Im Jahresdurchschnitt wird diese erminderung mindestens mit 5000 RM je Omnibus zu ranschlagen sein. Sie setzt sich wie folgt zusammen:

Abschreibung bei zehnjähriger Lebensdauer = 10 v H	2 500 RM
Verzinsung vom Buchwert zu 6 v H, d. s. im Mittel 3,3 v H	825 RM
Wartung 4 v H	1 000 RM
Kraftfahrzeugsteuer	900 RM
zus.:	5 225 RM

Die Berechnung darf sehr vorsichtig genannt wern. Die Lebensdauer eines Omnibusses wird kaum zehn Jahre erreichen, da der Wagen im allgemeinen schon vorher verbraucht und auch bei der ständigen Fortentwicklung des Wagenbaues schon früher so veraltet ist, daß er den Ansprüchen der Fahrgäste nicht mehr genügen kann. Ganz unberücksichtigt sind in der Ersparnisberechnung Ausgaben für Personal und anteilige Kosten für örtliche Anlagen (Betriebs- und Werkstatteinrichtungen) geblieben, da hier bei Verminderung

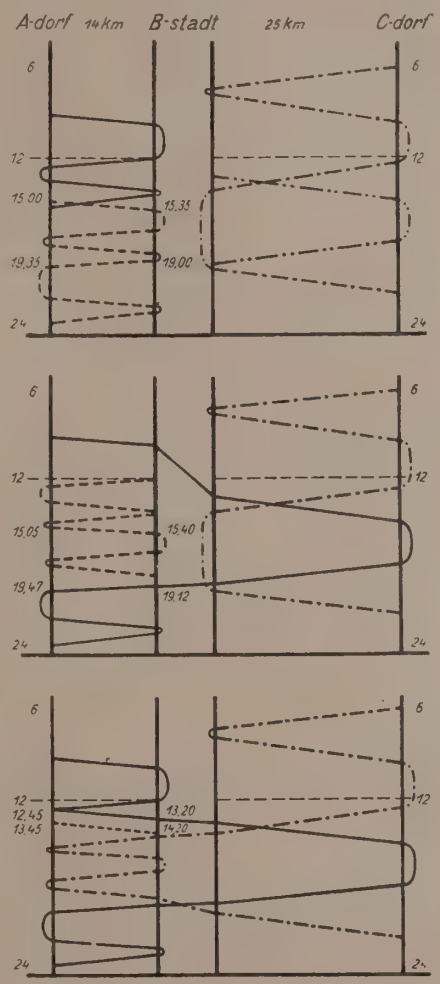


Bild 8
Fahrplan
zweier Kraftlinien

von B-Stadt nach A-dorf
von B-Stadt nach C-dorf

Verschiedene Unternehmer

zur Zeit Bedienung mit vier Fahrzeugen

Bild 9
Betriebsgemeinschaft

Bedienung mit drei Fahrzeugen

Gleicher Fahrplan

verlegt sind nur
ein Kurs um 5 min
ein Kurs um 12 min

Bild 10
Betriebsgemeinschaft

Bedienung mit zwei Fahrzeugen

Gleicher Fahrplan

verlegt sind für
ein Kurs um 5 min
ein Kurs um 12 min
ein Kurs um 60 min

Bild 8 bis 10

der Zahl der in Dienst stehenden Fahrzeuge nicht ohne weiteres ein Sinken der Ausgaben angenommen werden kann. Mit der jährlichen Einsparung von 5000 RM laufender Ausgaben bei Zurückziehung eines Omnibusses darf daher mit Sicherheit gerechnet werden, wenn dieser Wagen an anderer Stelle, wo er ausgenutzt werden kann, wieder im Betriebe verwendet wird. In gleicher Weise wird nach diesem Beispiel in vielen Orten eine Vereinfachung zu erzielen sein.

Die Auswirkung einer solchen intensiveren Fahrzeugausnutzung wird für das Gesamtunternehmen von erheblicher finanzieller Bedeutung sein. Bei einer Schätzung von nur 10 v H einzusparender Omnibusse sinken trotz gleicher Betriebsleistung die laufenden Jahresausgaben um 350 × 5000 = 1 750 000 RM, eine Summe,

die in einem Zuschußbetriebe, wie es das Kraftverkehrswesen bisher ist, ins Gewicht fallen dürfte.

Schon allein die Kraftfahrzeugsteuer weist auf den Weg des Zusammenschlusses und damit der besseren Fahrzeugausnutzung. Nach § 4, Ziffer 3, des Kraftfahrzeugsteuergesetzes vom 21. Dezember 1927 beträgt die Steuer für die Dauer eines Jahres für Kraftomnibusse und Lastkraftwagen mit Antrieb durch Verbrennungsmaschine für je 200 kg Eigengewicht des betriebsfertigen Kraftfahrzeugs oder einen Teil davon 30 RM. Diese Steuer ist also eine Pauschalsteuer, das Fahrzeug wird besteuert nach seiner Leistungsfähigkeit und nicht nach seiner Leistung. Es ist gleichgültig, ob und wieviel der Wagen fährt; die Steuer ist auch in voller Höhe zu zahlen, wenn die Fahrzeugausnutzung ein Kleinstwert bleibt. Da diese Art der Steuererhebung[16]) aus sachlichen und praktischen Gründen wird beibehalten werden müssen, wird jedem Fahrzeughalter, der ein Verkehrsunternehmen betreibt, schon aus steuerlichen Rücksichten an der Niedrighaltung seines Wagenbestandes gelegen sein. Für das behandelte Unternehmen wird also, wenn der Steuersatz für einen 6 t schweren Omnibus als Durchschnitt angenommen wird, die Einsparung von 350 Omnibussen schon eine Verminderung der Steuerlast um jährlich 350 × 900 = 315 000 RM bedeuten.

Voraussichtlich werden sich derartige Ersparnismaßnahmen auch im Güterverkehr durchführen lassen. Eine zahlenmäßige Belegung kann hier schwer gegeben werden, da, wie oben ausgeführt, der Güterverkehr, z. T. noch nicht so fahrplanmäßig wie der Personenverkehr, sondern mehr in Anpassung an gerade aufkommendes Bedürfnis täglich mit wechselndem Plan betrieben wird. Bis zur Ausbildung eines bestimmten regelmäßigen Verkehrsbedürfnisses unter Herstellung fester Verkehrsbeziehungen, die sich noch nicht überall herausgebildet haben, da die Jugend des Kraftgüterverkehrs und seine Wettbewerbsbestrebungen gegen die Eisenbahnen die wirtschaftlichste Abgrenzung der beiderseitigen Aufgaben bisher nicht erkennen ließen, wird die Festlegung der Güterkurse auch vorläufig noch jedesmaligen Vereinbarungen mit den Spediteuren vorbehalten bleiben müssen. Immerhin wird das neue Unternehmen, gerade weil Reichsbahn und Reichspost an ihm beteiligt sind, in der Lage sein, im Sinne dieser Abgrenzung der Aufgaben und damit der Ausbildung fester Verkehrsbeziehungen fördernd zu wirken. Es dürfte sich damit zwanglos im Interesse der Wirtschaftlichkeit ein Monopol der verschiedenen Beförderungsmittel auf bestimmte Beförderungsgüter in bestimmten Verkehrsrelationen entwickeln.[17])

Für eine andere Aufgabe, an der sowohl die Allgemeinheit als auch die Eisenbahnen interessiert sind, ist das neue Unternehmen besonders geeignet. Infolge seiner Beweglichkeit, die ihm ermöglicht, die kleinsten Bedürfnisse zu berücksichtigen, kann der Kraftwagen sowohl im Personen- wie im Güterverkehr dort Durchgangsstufe bilden, wo der Plan für einen Bahnbau auftaucht. Er ist leicht imstande, den Verkehrswerten einer Gegend nachzugehen und darüber diejenigen Erfahrungen zu sammeln, die Grundlage für die Entscheidung bilden können, eine bestimmte Bahnlinie als baureif zu erklären. Als völlige Verkennung der volkswirtschaftlichen und verkehrspolitischen Vorteile, die hierin liegen, muß es daher bezeichnet werden, wenn, wie es kürzlich im Osten des Reiches vorgekommen ist, eine Kleinbahn gegen die Einrichtung einer Kraftlinie mit der Begründung Einspruch erhebt, daß sie beabsichtige, im Laufe der nächsten Jahre im Zuge der geplanten Kraftlinie eine Eisenbahn zu bauen, und besonders, wenn auch die zuständige Landesbehörde einem solchen Einspruch stattgibt und mit der gleichen Begründung die Genehmigung verweigert. Die Interessenten des Bahnbaues sollten im Gegenteil, anstatt die Kraftlinie zu bekämpfen, es begrüßen, daß ihnen auf diese Weise die Möglichkeit gegeben wird, auf Tatsachen fußende Unterlagen für die Rentabilitätsberechnung der Bahn zu sammeln. Erhebliche Summen würden ihnen in derartigen Fällen u. U. durch die versuchsweise Einrichtung einer Kraftlinie, die nicht große Kosten verursacht, gespart werden können. An der Durchführung solcher Versuche können jedoch die derzeitigen Träger des Kraftverkehrs im allgemeinen kein Interesse haben. Nur das Unternehmen in der neuen Form wird ihnen seine Aufmerksamkeit zuwenden, da seinen Geldgebern die Ergebnisse solcher Versuche wieder zugute kommen.

Die Zusammenfassung der Werkstätten wird auch in diesem Zweig ein wirtschaftlicheres Arbeiten als bisher ermöglichen, zumal das einheitliche Unternehmen besser in der Lage sein wird, auf eine scharfe Typisierung seines Fahrzeugparks hinzuarbeiten. Gegenüber ausländischen, besonders amerikanischen Verhältnissen weisen die Erzeugnisse der deutschen Automobilindustrie eine viel ausgeprägtere Individualisierung auf. Es hat sich bis jetzt nicht ermöglichen lassen und findet auch heute noch den schärfsten Widerstand eines Teils der Automobilindustrie, die Unzahl von Fahrzeugtypen auf ein erträgliches Maß verschiedener Formen zurückzuführen und die Art der Ausführung zu vereinheitlichen. Aufgabe des neuen Unternehmens muß es dabei sein, im Interesse der Rentabilität seiner Werkstätten die am Markte vorhandenen Fahrzeugtypen auf seine einzelnen Betriebsbezirke so zu verteilen, daß in jeder Werkstätte eine möglichst geringe Anzahl, möglichst nur ein bis zwei, verschiedener Typen zu behandeln ist. Wenn dabei die Weiterverfolgung der Normung im Auge behalten wird, so wird diese Maßnahme ihren günstigen Einfluß auf die Kosten der Lagerhaltung, also auf die Verminderung des zinslos festliegenden Kapitals, und auf die Beschleunigung der Ausbesserungsarbeiten nicht verfehlen und zu einer Abkürzung der Ausbesserungszeit führen. Das Wagenmaterial wird also wenige lange dem Betriebe entzogen und besser ausgenutzt. Die Werkstätten werden auch nicht mehr in dem Maß wie bisher auf Nebenbetriebe angewiesen sein, wenn ihnen die Ausbesserung und die technische Pflege des Fahrzeugsparks, den die Reichspost für die Postpaketbeförderung und den Telegraphenbau behalten muß, und der Kraftfahrzeuge anderer Reichsbehörden übertragen wird.

Durchführung der Organisationsänderung.

Von dem jetzigen Zustande im Kraftverkehrswesen zu der neuen Organisation führen zwei Wege, der öffentlich-rechtliche und der privat-rechtliche. Ein dritter Weg könnte in der Verbindung dieser beiden gesehen werden. Der öffentlich-rechtliche Weg wäre der kürzere, aber er wird bei den innerpolitischen Verhältnissen nicht gangbar sein. Es kann nicht erwartet werden, daß die Parlamente einem Gesetzentwurf, der das neue Unternehmen durch Gesetzeskraft schaffen sollte, ihre Zustimmung geben würden. Besonders würde, da ja die Länder heute zum Teil finanziell am Kraftverkehr beteiligt sind, bei dem Verhältnis zwischen Reich und Ländern mit einer Zustimmung des Reichsrates nicht

[16]) v. Kienitz: „Zur Frage der Kraftfahrzeugsteuer"; Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 1927, Nr 43.

[17]) Dr. Pirath spricht in der „Umschau" 1927, Nr. 40, von einer „Individualisierung der Verkehrsarbeit".

gerechnet werden können. Auch würde durch ein Gesetz schwer die Grenze festgelegt werden können zwischen den Kraftfahrunternehmungen, die in das neue Reichsunternehmen übergehen sollen, und denen, auf deren Anschluß zunächst kein Wert gelegt zu werden braucht, weil sie entweder wegen ihrer Verkehrsbedeutung oder wegen ihrer finanziellen Lage nicht in Frage kommen. Wahrscheinlich würde auch die Gefahr bestehen, daß eine gesetzliche Regelung in Einzelfällen zu wirtschaftlichen Härten führen könnte.

Richtiger und aussichtsreicher erscheint daher der privat-rechtliche Weg, der von der heutigen Konkurrenzstellung über eine Interessengemeinschaft zu der wirtschaftlichen Einheit führt. Da die derzeitigen Zustände keinen der Beteiligten befriedigen, wird den drei Hauptinteressenten, dem Reichsverkehrsministerium, der Reichspost und der Reichsbahn, daran gelegen sein, sich über das Ziel zu einigen. Auch die Teilhaber der Kraftverkehrsgesellschaften, die bisher durchweg nicht mit nennenswerten Ueberschüssen gearbeitet haben, werden erkennen, daß nur ein intensiverer Zusammenschluß ihrer Unternehmungen die investierten Kapitalien ertragreicher gestalten kann, und sich, wenn ein Ziel vorliegt, gemeinsamer Arbeit nicht verschließen, Die Höhe ihrer Geschäftsanteile an dem neuen Unternehmen darf nur den Einfluß der drei Reichsstellen, der als Grundlage für die Einstellung des neuen Unternehmens auf Arbeit im volkswirtschaftlichen Interesse Voraussetzung sein sollte, nicht beeinträchtigen.

Der dritte Weg, der eine Verbindung der beiden ersten darstellen würde, wäre etwa der, daß das Parlament durch Gesetz den Beteiligten unter Stellung einer Frist aufgibt, zu einer Zusammenführung ihrer Betriebe zu kommen, dabei die Art des Zusammenschlusses jedoch dem Unternehmen selbst überläßt.

Das Geschäftskapital wird sich aus den 48,6 Millionen Reichsmark der Reichspost und den 22 Millionen Reichsmark der KVG auf etwa 70 Millionen Reichsmark belaufen. Rechnet man dazu eine vorläufige weitere Beteiligung von Reichsverkehrsministerium und Reichsbahn in Höhe von 10 Millionen Reichsmark, die zum Teil bereits geplant ist, so beträgt das Geschäftskapital rd. 80 Millionen Reichsmark, von denen sich 54 Millionen Reichsmark in der Hand von RVM, Reichspost und Reichsbahn befinden würden. Das Reich hat also die Majorität, und es wäre Aufgabe der drei Reichsstellen, bei weiteren Kapitalveränderungen auf den Ausgleich ihrer Kräfteverhältnisse zu achten.

Im einzelnen wird der Aufbau der Organisation zweckmäßig von unten her erfolgen. Die erste Arbeit der Zusammenführung müßte bei dem jetzt schwachen Punkte des Werkstättenwesens ansetzen. Der Zeitpunkt dafür kann auch deshalb als günstig angesprochen werden, weil die Reichspost, wie ausgeführt, in einer Umorganisierung des Werkstättenwesens begriffen ist. Geeignete Werkstätten sowohl der Kraftverkehrsgesellschaften als auch der Reichspost, die leistungsfähig arbeiten, wären unter wirtschaftlicher Selbständigmachung auf die Bedienung beider Unternehmen umzustellen, so daß weniger leistungsfähige benachbarte Werkstätten geschlossen werden könnten. Diese Umstellung hätte schon unter dem Gesichtspunkte zu erfolgen, daß in Zukunft sich in jedem Betriebsbezirke des neuen Unternehmens höchstens eine Hauptreparaturwerkstatt befinden soll.

Hand in Hand mit dieser Maßnahme hätte die Bildung von Interessengemeinschaften zunächst der örtlichen Betriebsverwaltungen zu gehen, die abgestellt sein müßte auf beste Bedienung des Verkehrs unter zweckmäßigster Ausnutzung der Gesamtkräfte ohne Rücksicht darauf, daß eine andere Regelung dem einen oder anderen Unternehmen günstigere Verdienstmöglichkeiten bieten könnte. Dieses Ziel kann heute auch da, wo bereits Abmachungen bestehen, nicht als erreicht anerkannt werden, da diese Abmachungen durchweg regionale Kompromisse der beteiligten Unternehmen bedeuten und selten lediglich nach dem Verkehrsbedürfnisse getroffen sind. Diese Interessengemeinschaften würden nach Umstellung der Kapitalien überleiten in die finanzielle Einheit des neuen Unternehmens.

Schon die heutigen Ausmaße des deutschen Kraftverkehrswesens geben Veranlassung zu dieser Betrachtung. Es ist jedoch zweifellos, daß die Entwicklung des Kraftverkehrs eine Zukunft hat. In allen Kulturstaaten beschäftigen sich die Fachleute mit seinen Aufgaben und dem Problem seiner Eingliederung in die bestehenden Verkehrsunternehmungen. Die Eisenbahnen haben erkannt, daß mit dem Kraftverkehr gerechnet werden muß, und daß er sich sein Feld erobern wird, sei es auch zum Teil auf Kosten von Vorrechten, die ihnen bisher gehörten. Es kommt darauf an, seine Entwicklung so zu lenken, daß ihm derjenige Anteil am allgemeinen Verkehr zugeführt wird, den er nach seiner Natur am zweckmäßigsten zu bedienen in der Lage ist. Dabei muß auf eine Zusammenfassung seiner Möglichkeiten Bedacht genommen und einer weiteren Zersplitterung begegnet werden. Es ist nicht erforderlich, eine Organisation im Sinne des Vorschlages von heute auf morgen zu schaffen, aber es ist nötig, daß ein Ziel klar erkannt wird, auf das sich zu treffende Maßnahmen einzustellen haben.

Ein Beitrag zur wirtschaftlichen Fahrplangestaltung

Von Reichsbahnoberrat Mestwerdt, Hannover

Die Fahrzeiten der Zugfahrpläne der Deutschen Reichsbahn sind heute wohl überall nach einem der neueren zeichnerischen Verfahren (Unrein, Müller, Strahl, Zelte und Caesar) ermittelt derart, daß zu den zeichnerisch erstellten Zeiten zunächst noch allgemeine Zuschläge (4, 7 oder 10 v H je nach der Zuggattung) gegeben sind, um eingetretene Verspätungen wieder ausgleichen zu können. Diese Zuschläge sind gleichmäßig über die ganze Fahrzeit verteilt, so daß in jedem Fahrabschnitt durch Ausnutzung der Höchstleistung der Lokomotive und Steigerung der planmäßigen Geschwindigkeit, gegebenenfalls bis zur höchstzulässigen, Verspätungen in Höhe der jeweiligen Zuschlagszeiten wieder eingeholt werden können. Unter günstigen Umständen, wie Rückenwind, besonders gutes Arbeiten der Lokomotive, geringeres Zuggewicht als das der Berechnung der Fahrzeiten zugrunde gelegte Regelgewicht usw. können auch noch größere Verspätungen, entsprechend dem Unterschied zwischen der Regelfahrzeit und der kürzesten Fahrzeit, wieder eingefahren werden.

Außer den allgemeinen sogenannten Verspätungszuschlägen und etwaigen besonderen Anfahrzuschlägen für die Ausfahrt aus großen Bahnhöfen sind aber oft, insbesondere bei den Schnell-, Eil- und Personenzügen, noch Zuschläge verkehrs- und betriebstechnischer Art in die Fahrpläne hineingearbeitet. Verkehrstechnische Zu-

schläge entstehen, wenn die auf Unterwegs- oder auf Endstationen wahrzunehmenden Anschlüsse so spät liegen, daß der Zug nicht früher angebracht zu werden braucht und bei Nachtzügen, bei denen ein zu spätes Abfahren von der Hauptzugangsstation und ein zu frühes Ankommen auf der Hauptabgangsstation unerwünscht sind. Betriebstechnische Zuschläge kommen in Frage, wenn eine zu dichte Zugfolge auf der Strecke oder ungünstige Betriebsverhältnisse eines Bahnhofs eine Durchführung des Zuges nach den Regelzeiten unmöglich machen. Da diese Zuschläge oft eine beträchtliche Höhe erreichen, so ist es aus wirtschaftlichen Gründen und zur Erhöhung der Pünktlichkeit im Betriebe notwendig, sie so auf die Fahrzeit zu verteilen, daß die Lokomotive während der ganzen Fahrt möglichst gleichmäßig angespannt wird und nicht etwa streckenweise mit voller oder Ueberbelastung und an anderen Stellen wieder mit erheblicher Unterbelastung zu arbeiten hat. Eine gute und sichere Unterlage für die richtige Verteilung der vorgenannten Sonderzuschläge bieten die nach Unrein, Strahl oder Velte aufgestellten Fahrschaubilder, da diese genau erkennen lassen, auf welchen Streckenteilen und wie lange die Lokomotive in einem Fahrplan ohne Sonderzuschläge mit voller Leistung arbeiten muß und andererseits, wo und wie lange sie wegen Erreichung der höchstzulässigen Geschwindigkeit nach der B. O. und den F. V. oder wegen Erreichung der aus anderen Gründen festgesetzten Höchstgeschwindigkeiten nicht mehr voll ausgenutzt werden kann. Ersteres ist naturgemäß auf den Anfahr- und stärkeren Steigungsstrecken, letzteres hauptsächlich auf wagerechten und Gefällstrecken der Fall. Es wird daher richtig sein, mit den zur Verfügung stehenden Sonderzuschlägen in erster Linie diejenigen Zeitabschnitte prozentual zu verlängern, in welchen die Lokomotive sonst voll arbeiten müßte. Der Lokomotivführer ist dann in der Lage, etwaige Verspätungen hauptsächlich auf den Anfahr- und Steigungsstrecken wieder einzufahren, so daß auch der Anreiz zu Höchstgeschwindigkeitsüberschreitungen im Gefälle fortfällt. Nur wenn die Fahrzeiten auf den Anfahr- und Steigungsstrecken allu lang werden sollten, vielleicht mehr als 20 vH länger als die zeichnerisch ermittelten Fahrzeiten ohne Zuschläge, was ausnahmsweise bei leichten und über weite Flachlandstrecken durchfahrenden Zügen mit hohen Gesamtsonderzuschlägen eintreten kann, wird man auch die übrigen Streckenteile, auf denen von vornherein eine Volleistung der Lokomotive nicht in Frage kommt, anteilig mit Sonderzuschlägen versehen. Die Geschwindigkeit wird dann auch auf diesen Streckenteilen bei gleichzeitiger Senkung der Zugförderkosten geringer. Immerhin dürfte ein unter Mitbeachtung der vorstehenden Ausführungen aufgestellter Fahrplan geeignet sein, die Wirtschaftlichkeit im Lokomotivbetriebe und die Pünktlichkeit in der Zugförderung günstig zu beeinflussen.

Schließlich kommt auch der Fall vor, daß ein über eine längere Strecke verkehrender Zug, weil ein Unterwegsanschluß wahrgenommen werden muß, auf dem ersten Teil der Strecke bis zu dem Unterwegsanschluß sehr kurze Fahrzeiten und auf dem nachfolgenden Teil sehr lange Fahrzeiten hat. Auch hier dürfte anzustreben sein, die zur Verfügung stehenden Sonderzuschläge für die ganze Strecke wirtschaftlich nutzbar zu machen, und zwar durch eine eingehende Prüfung, ob nicht der hinderliche Unterwegsanschluß, ohne weitere wirtschaftliche Nachteile im Gefolge zu haben, später gelegt werden kann.

Die Eisenbahnen Südslawiens

Von K. v. Regenauer, Wien

In dem Königreich der S. H. S. (Serben, Kroaten und Slowenen) entfallen auf je 100 qkm Fläche 4 km, auf 10 000 Einwohner 8,3 km Eisenbahnstrecke. Südslawien ist somit insbesondere unter Berücksichtigung seiner Fläche zu den eisenbahnarmen Ländern Europas zu rechnen. Dabei sind die Verhältnisse innerhalb des Königreiches selbst außerordentlich verschieden. Während der Norden des Landes vielfach von einem engmaschigen Bahnnetz überzogen ist, nimmt die Dichte nach Süden ab. Die historische Entwicklung und der Gebirgscharakter des Landes haben sich in Serbien und Montenegro, aber auch in Bosnien, der Herzegowina und Dalmatien dem Ausbau des Eisenbahnnetzes hemmend entgegengestellt. Die nachstehende Tabelle zeigt die Unterschiede in den einzelnen Landesteilen:

Es entfallen Strecken-Kilometer:

in	auf je 10 000 Einwohner etwa	auf je 100 qkm etwa
Serbien, Montenegro	6,13	3,00
Bosnien, Herzegowina, Dalmatien	6,95	2,58
Kroatien-Slavonien	8,26	5,19
Slovenien	11,70	5,75
Vojvodina	14,69	8,68
Im Landesdurchschnitt	8,3	4,00

Das Erbe, das von dem Verkehrsministerium des neuen Königreichs von seinen Vorgängern, der serbischen und den verschiedenen österreich-ungarischen Eisenbahnverwaltungen zu Anfang des Jahres 1919 übernommen wurde, befand sich in außerordentlich schlechter Verfassung. In dem Gebiet des alten Königreichs Serbien war seit 1913 für Ausbau und Instandhaltung der Eisenbahnen nichts Wesentliches mehr geschehen. Die Balkankriege und der Weltkrieg hatten im Lande alles zerstörend gewütet. In den Jahren 1915/18 war zwar die große von Belgrad über Nisch nach Sofia und Saloniki führende Linie von den Besatzungstruppen durch Erweiterung der Bahnhöfe für stärkeren Verkehr ausgebaut worden. In Mazedonien war außerdem ein Netz von Schmalspurbahnen entstanden. Große Teile fielen jedoch im Herbst 1918 erneut dem Krieg zum Opfer; der bisher notdürftig instandgehaltene Bahnkörper wurde vielfach schwer beschädigt und die Betriebseinrichtungen fast alle zerstört; rollendes Material war bei Kriegsende so gut wie gar nicht und nur in mangelhaftem Zustand erhalten.

Nicht viel besser sah es mit den Eisenbahnen in den von der Donaumonarchie erworbenen Gebieten aus. Wohl hatten nur kleine Teile dieser Länder zum eigentlichen Kriegsgebiet gehört, aber ihre Eisenbahnen waren durch Truppen und Materialtransporte stark in Anspruch genommen worden; dabei war es nicht einmal möglich gewesen, die für einen normalen Friedensverkehr notwendigen Instandhaltungsarbeiten durchzuführen. So stand das Verkehrsministerium in Belgrad vor der Aufgabe, die gesamten Eisenbahnen des Landes von Grund auf zu erneuern.

Dazu trat die Notwendigkeit, das Bahnnetz des neuen Staates organisch zusammenzufügen. Bis zum Ende des Weltkrieges war das Königreich Serbien nur durch eine einzige Linie über die Brücke bei Belgrad mit der Donaumonarchie verbunden. An die bosnisch-serbische Grenze führten beiderseits einzelne Schmalspurbahnen heran. Die politischen Gegensätze hatten jedoch die Herstellung durchlaufender Verbindungen verhindert. Selbst in den von Oesterreich-Ungarn erworbenen Gebieten war das Bahnnetz der einzelnen Landesteile ohne Zusammenhang geblieben. Die Hauptlinien Kroatien-Slavoniens führten auf Wien und Budapest. An sie hatte das Bahnnetz Bosniens und der Herzegowina überhaupt keinen Anschluß. Es bestand aus Schmalspurbahnen, die sich nur über Mostar in einer Linie nach den süddalmatinischen Häfen Metković, Gruž (Gravosa) und Kotor (Kattaro) fortsetzten. Zwischen den einzelnen Teilen Dalmatiens bestand ebensowenig eine Verbindung wie zwischen diesen und Oesterreich oder dem an Norddalmatien anschließenden kroatischen Gebiet. Der Verkehr des österreichischen Kronlandes Dalmatien mit Wien war auf den Seeweg über Triest angewiesen.

Die geringen finanziellen Mittel des neuen Königreiches gestatteten bisher nur das Notwendigste zu Erneuerung und Ausbau des Verkehrsnetzes durchzuführen. Eine wesentliche Hilfe sind hierzu allerdings die deutschen Reparationslieferungen, die in 400 Lokomotiven und fast 13 000 Wagen bestehen und größtenteils schon übergeben sind. Noch im Jahre 1922 konnte die südslawische Eisenbahnverwaltung nur auf den Hauptlinien täglich den regelmäßigen Verkehr durchführen, viele Nebenstrecken wurden nur von einem Zugpaar wöchentlich bedient. Heute ist die Verwaltung in der Lage, überall täglich den Verkehr zu vermitteln.

Noch schwieriger als die Instandsetzung des vorhandenen Schienennetzes war dessen Ergänzung und einheitliche Gestaltung. Zur Befriedigung der notwendigsten Bedürfnisse galt es, die Bahnlinien der einzelnen Landesteile zu verknüpfen. Dabei kam es weniger darauf an, daß die Linienführung wirtschaftlich gerechtfertigt war, als daß überhaupt schleunigst durchgehende Verbindungen geschaffen wurden, um die zentrale Leitung des Staates und die notdürftigste Sicherung gegen innere und äußere Gefahren zu gewährleisten. So entstand die 80 km lange Strecke Užice—Vardište, die die Schmalspurbahnen Bosniens mit dem serbischen Netz verbindet. Durch den Ausbau eines weiteren Verbindungsstückes im Innern Serbiens ist endlich die in der Politik der Vorkriegsjahre so umstrittene Donau-Adria-Bahn, wenn auch nur als Schmalspurlinie, zur Wirklichkeit geworden. Es besteht jetzt eine durchlaufende Verbindung von der Ostgrenze des Königreiches nahe der Donau über Paračin—Sarajevo zur adriatischen Küste. Die in vielen Teilen, besonders im bosnischen Gebirge, technisch außerordentlich interessante Bahnstrecke ist von nicht geringer Leistungsfähigkeit. Zahlreiche Ausweichstellen ermöglichen eine dichte Zugfolge; trotz der großen Steigungen können die einzelnen Züge mehr als 200 t Nutzlast befördern. Eine Ausnahme bildet die Strecke in der Wasserscheide zwischen Adria und Schwarzem Meer. Hier am Iwan-Sattel westlich Sarajevo ist die Steigung so groß, daß die Züge geteilt werden müssen.

Im Jahre 1925 wurde der schon von Oesterreich-Ungarn geplante Anschluß Dalmatiens an das kroatische Bahnnetz fertiggestellt. Eine Vollspurbahn verbindet jetzt die Adriahäfen Split (Spalato) und Šibenik (Sebenico) mit Zagreb (Agram). Ihre Bedeutung ist vor allem darin zu sehen, daß jetzt ein großes Gebiet Dalmatiens mit dem Königreich eng verknüpft und in der Lage ist, seinen Bedarf aus dem Hinterlande zu decken. Damit wird nicht nur die Produktion Südslawiens unterstützt, sondern auch der Einflußnahme Italiens bis zu einem gewissen Grade ein Riegel vorgeschoben. Denn bis zur Eröffnung der neuen Strecke bezog Dalmatien seine Bedarfsartikel wesentlich leichter aus Italien, als aus dem südslawischen Hinterlande. Erwähnt man noch die Erleichterungen, die diese Verbindung dem Fremden- und Postverkehr aus den Ländern Mitteleuropas nach der schönen dalmatinischen Küste gewährt, so ist die Bedeutung der Strecke Zagreb—Split in der Hauptsache erschöpft. Denn in einem Punkte, und zwar dem wesentlichsten, kann sie den Bedürfnissen Südslawiens nicht genügen. Der Weg von Ljubljana (Laibach), Zagreb und Belgrad nach Split ist 137 km weiter als nach dem zum größten Teil in italienischen Staatsgebiet liegenden, vorzüglich ausgebauten Hafen von Sušak—Fiume. Ueber ihn wird sich voraussichtlich auch weiterhin der überseeische Handelsverkehr der reichsten nördlich der Save—Donau liegenden Gebiete Südslawiens abwickeln. Daran können auch die augenblicklich den dalmatinischen Häfen bewilligten Ausnahmetarife nicht viel ändern. Das

zeigte sich insbesondere auch, als es galt, dem ungarischen Handel einen Ausgang zum Meere zu verschaffen. In dem Wettstreit Südslawiens und Italiens siegte das letztere, wobei neben der besseren Verkehrslage Fiumes auch politische Gründe mitgesprochen haben mögen.

In Serbien wurde die vor dem Kriege bereits geplante Strecke Belgrad—Požarevac hergestellt. Das Bahnnetz erfuhr zudem durch den Ausbau einiger im Kriege von der Besatzung angelegten Linien eine nicht unwesentliche Vergrößerung. Im alten Königreich wurde durch die 89 km lange Strecke Čačak—Lajkovac die bosnisch-serbische Bahn Serajevo—Zaječar an das Gebiet der unteren Save angeschlossen. In Neuserbien öffnen die Schmalspurbahnen Skoplje (Uesküb)—Ohrid und Gradsko—Prilep—Bitolj (Monastir) Westmazedonien dem Verkehr und bereiten die Erschließung dieser überaus zukunftsreichen Gebiete vor. Bitolj steht zudem mit dem griechischen Bahnnetz und so mit Saloniki, dem für die Ausfuhr Südserbiens in erster Linie in Betracht kommenden Hafen in Verbindung.

Wie erwähnt entsprach die Anlage dieser Bahnlinien nur den dringendsten Bedürfnissen des neuen Staates. Ihr Bau war schnell und mit verhältnismäßig

geringen Kosten durchführbar. Den Ansprüchen der Volkswirtschaft und den militärischen Anforderungen genügt jedoch das Eisenbahnnetz Südslawiens nicht. Zu seiner durchgreifenden Umgestaltung bestehen zahlreiche Entwürfe, mit denen sich Regierung und öffentliche Meinung seit Jahren lebhaft beschäftigen. Wenn man von den Vorschlägen örtlicher Interessenten absieht, so liegen allen Entwürfen vier Ziele zugrunde. Einmal wird erstrebt, den Ueberseehandel Jugoslawiens nach den heimatlichen Häfen zu lenken; zum anderen sollen die erz- und waldreichen Gebiete Bosniens, die Mineralschätze und überaus fruchtbaren Gegenden Südserbiens der Ausbeutung erschlossen werden. Schließlich erstreben die Vorschläge die Schaffung von Austauschmöglichkeiten zwischen Produktions- und Konsumtionsgebieten innerhalb des Königreichs sowie die Sicherstellung militärischer Transporte nach den Landesgrenzen und von einer Front zur anderen. Der Gedanke, daß der Großteil der überseeischen Ein- und Ausfuhr jedem italienischen Uebergriff in dem Hafen von Sušak preisgegeben ist, oder über den griechischen Hafen von Saloniki geht, ist für jeden Südslawen kaum erträglich. Er empfindet es umso schmerzlicher, weil sein Königreich selbst über eine annähernd 800 km lange Küste verfügt. Die Regierung hat ein auf Jahrzehnte berechnetes Bauprogramm aufgestellt, das vier Linien zur Verbindung der östlichen Staatsgebiete mit der Adria vorsieht. An diese Strecken soll über Mitrovica auch Südserbien angeschlossen werden. Bei der Kapitalarmut des Landes ist an die Verwirklichung dieser ganzen Pläne in absehbarer Zeit nicht zu denken, selbst wenn wie es mehrfach den Anschein hatte, reichgewordene südslawische Auswanderer bedeutende Summen im Eisenbahnbau ihrer Heimat investieren werden. Umso heißer ist der Streit der Meinungen entbrannt, welcher der vorgeschlagenen Linien der Vorzug gebührt. Dabei stehen zwei Linien, die Strecke Belgrad—Sarajevo—Split und die Strecke Belgrad—Užice—Kotor in engerer Wahl. Letztere würde arme, wirtschaftlich kaum entwickelte Gebiete erschließen und könnte militärisch als Aufmarschlinie gegen Albanien und als Verbindung zu der gut geschützten Bucht von Kotor von großer Bedeutung werden. Wirtschaftlich verdient die Strecke Sarajewo—Split bei weitem den Vorzug. Sie erschließt wesentlich reichere Gebiete und ihr Endpunkt Split mit seinem ausbaufähigen Hafen gehört heute schon zu den bedeutendsten Küstenplätzen des Landes. Solange in der Regierung der serbische Einfluß allein maßgebend war, setzte sich Belgrad für den Bau der Bahn nach Kotor ein, um den hauptsächlich von Serben bewohnten Gebieten entgegenzukommen. In neuerer Zeit haben sich die Dinge gewandelt und die Anschauungen geändert. Die Erkenntnis der überragenden Bedeutung der Linie nach Split setzt sich mehr und mehr durch. Noch ist die endgültige Entscheidung nicht gefallen, aber für die Strecke Belgrad—Split sind bereits wichtige Vorarbeiten im Gange. Westlich Sarajevo, am Iwan Berg ist ein neuer Tunnel im Bau; nach seiner Fertigstellung können die Züge Sarajevo—Split ungeteilt durchgeführt werden. Die Steigungsverhältnisse der neuen Anlage und die Tunnelausmaße sind aber so berechnet, daß dem Bau einer Vollspurbahn hier keine großen Schwierigkeiten mehr im Wege stehen werden.

Jeder der von Belgrad zur dalmatinischen Küste führenden Bahnen wird eine wichtige Ergänzung durch den Bau einer Donau-Brücke bei der serbischen Hauptstadt erfahren. Ihre Anlage ist bereits an deutsche Firmen vergeben. Durch die Brücke wird der Eisenbahnknotenpunkt Pančevo und dadurch ein Teil der reichen von Ungarn erworbenen Gebiete an das Verkehrsnetz des südlichen Königreichs unmittelbar angeschlossen.

Die Vorbereitungen für die Vereinheitlichung des südlichen Bahnnetzes sind somit getroffen. Zeitpunkt und Umfang des Baus der geplanten Linien hängt jedoch von der Sicherstellung der erforderlichen finanziellen Mittel ab. Die Hilfe des ausländischen Kapitalmarktes ist dazu unumgänglich notwendig.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Feststellung der Zuggeschwindigkeit. Dem von mir in Heft 44/1928 der V. W. angegebenen, so überaus einfachen Verfahren habe ich absichtlich nicht durch Beigabe einer bereits aufgestellten Formel seine Einfachheit nehmen wollen. Die in Heft 51/1928 auf Seite 690 aufgeführte Ableitung erscheint mir recht umständlich. Eine mathematische Formel, soll sie sich einprägen, muß doch vor allen Dingen möglichst klar sein; sie muß den Nagel auf den Kopf treffen.

Ich sehe mich nunmehr veranlaßt, eine von mir aufgestellte allgemein gültige Formel für die 15-m-Schiene anzuführen:

$$x = \frac{n \cdot 15 \cdot 60}{1000} = \frac{n \cdot 9}{10} = n - \frac{n}{10}$$

x ist die gesuchte Stundengeschwindigkeit in Kilometern, n ist die Anzahl der in der Minute gezählten Schienenstöße.

Elling.

Deutsche Bahnen

Ein neuer Haltestellenanzeiger für Straßenbahnen. Versuche, mittels einer Vorrichtung dem Fahrgast rechtzeitig die nächste Haltestelle bekanntzugeben, sind schon vielfach gemacht worden, teils auf optischem, teils auf akustischem Wege. Der letztere hat wenig Aussicht auf Einführung, da ein dauerndes Ausrufen der Haltestelle, etwa durch Lautsprecher, eine Belästigung der Fahrgäste darstellt. Es bleibt also demnach nur die optische Lösung übrig.

Aber gerade in Großstädten, wo die Zahl der Haltestellen auf den Bahnstrecken gewöhnlich eine sehr beträchtliche ist, ergeben sich erhebliche Schwierigkeiten, die man dadurch zu umgehen versucht hat, daß man mittels optischer Projektion ein vergrößertes Bild des Haltestellennamens auf einen Schirm wirft. Auf diese Weise kann man eine große Zahl von Haltestellennamen auf einem verhältnismäßig kleinen Raum unterbringen.

Die bisher gezeigten Apparate benutzten zu diesem Zweck den bekannten Filmstreifen, der durch den Projektionsapparat hindurchgezogen wurde und nacheinander die verschiedenen Halte-

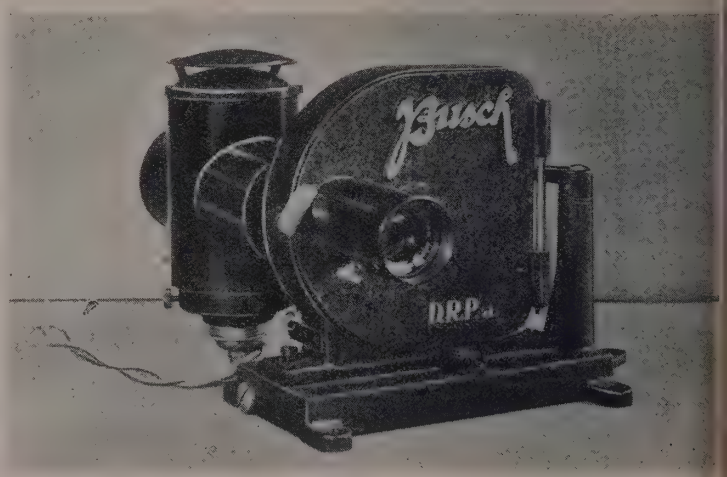


Bild 1

tellen projiziert. Für den rauhen Bahnbetrieb ist aber ein Filmtreifen viel zu leicht verletzlich, so daß dauernde Betriebstörungen unvermeidlich waren. Dazu kommt noch, daß die Wagen häufig auf andere Straßen umgesetzt werden müssen, wobei dann natürlich der Bildstreifen ausgewechselt werden muß.

Bild 2

Die Emil Busch-A.-G., Optische Industrie, Rathenow, hat unter Beibehaltung der optischen Projektion eine andere Lösung gesucht, bei der die Haltestellennomen auf den Umfang eines kreisförmigen Diapolisitivs angeordnet sind. Der Apparat wird dadurch ver-

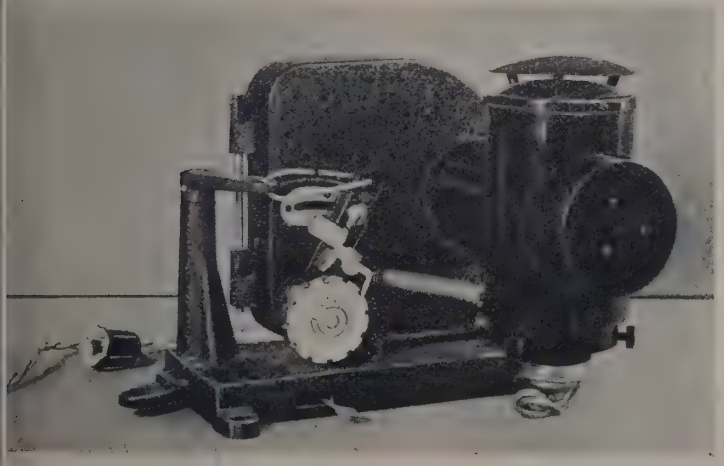


Bild 3

ältnismäßig klein und einfach, und das Auswechseln der Diapositivscheiben kann mit einem einzigen Handgriff durch den chaffner oder Wagenführer geschehen.

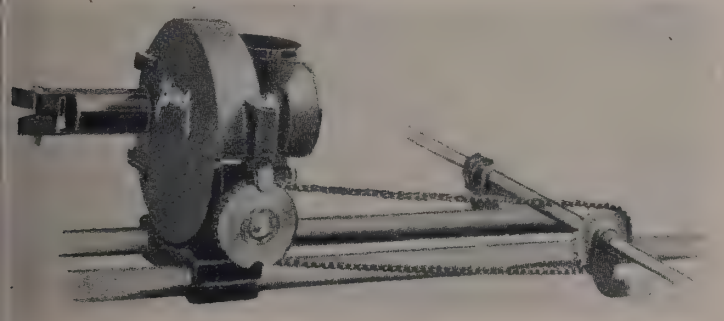


Bild 4

In Bild 1 ist der Apparat von der Objektivseite dargestellt; ild 2 zeigt den geöffneten Apparat mit dem kreisförmigen iapositiv und Bild 3 eine Rückansicht mit dem Schaltmechanisus, der z. B. durch eine Zugschnur betätigt werden kann.

Bild 4 zeigt das neueste Modell des Apparates.

Martin.

Kraftwagen-Verkehr

Hochverdichtung — der Leitgedanke der Zukunft im deutschen Kraftfahrzeugbau. Es scheint, als wenn im Kraftfahrzeugbau, vor allem in Deutschland, ein neuer Abschnitt begonnen hat, der unter der Leitung eines neuen Gesichtspunktes steht: der Hochverdichtung. Dieser neue Begriff ist in den wenigen Jahren seines Bestehens noch durchaus nicht so allgemein durchgedrungen, wie er es verdient. Wodurch unterscheidet sich die bei jeder motorischen Verbrennung notwendige Verdichtung von der Hochverdichtung? In jedem Vergasermotor — und eine andere Motorart kommt vorläufig für das Kraftfahrzeug nicht in Frage — findet nach der Gemischbildung zwischen zerstäubtem Kraftstoff und Luft eine Verdichtung und nachfolgende Zündung und Verbrennung des Gemisches statt. Je besser die Mischung ist, und je enger die gut und in richtigem Verhältnis gemischten Teilchen miteinander in Berührung kommen — was durch die Hochverdichtung erreicht wird —, mit um so größerem „Temperament" findet die Verbrennung statt, und um so größer ist die Arbeitsausnützung des Motors, die sich einerseits in geringem Kraftstoffverbrauch, andererseits in höherer Leistung ausspricht.

Diese beiden Vorteile entspringen noch anderen Ursachen: der Verringerung der wassergekühlten Flächen des Motors und damit der Wärmeverluste, der Verkleinerung des Verbrennungsraumes, wodurch weniger Abgabe zurückbleiben, die die frische Ladung verdünnen können, der infolge der Hochverdichtung entstehenden höheren Temperatur und der dadurch bewirkten besseren Verdampfung der Kraftstoffteilchen und ihrer rascheren und vollständigeren Verbrennung und schließlich der aus wärmetheoretischen Gründen erfolgenden Druck- und Temperaturerniedrigung bei der Ausdehnung nach höherer Verdichtung und der dadurch erreichten besseren Ausnutzung der in den Kraftstoffen vorhandenen Kräfte. Das Merkwürdige dabei ist nur, daß die erzielten Gewinne in der Praxis viel größer sind, als sie nach theoretischen Berechnungen sein „dürften". Kraftstoffe sind eben recht komplizierte Individualit?ten, die, anders als primitive chemische Verbindungen, den einfachen Formeln nicht immer gehorchen.

Die Gewinne sind recht beträchtlich: bei einer Erhöhung der Verdichtung von 4:1 auf 1:6 wird praktisch häufig eine Leistungs-Erhöhung um 25 v H erreicht (theoretisch nur 20 v H) und nebenbei noch eine Verringerung des Verbrauchs um 27 v H (theoretisch nur 17 v H). Beim Ford-Motor kann man durch eine Höher-Verdichtung von 1:3,9 auf nur 1:4,5 eine Kraftstoff-Ersparnis von 33 v H erzielen, allerdings bei Verwendung von Benzol, während bei Benzinbetrieb 14 v H Ersparnis erreicht worden sind. Es handelt sich bei der Hochverdichtung um ein Problem, dessen Bedeutung auch das Ausland voll gewürdigt hat. Bedeutende amerikanische Firmen, wie Chrysler, Auburn, Chevrolet haben die Verdichtung ihrer serienmäßig hergestellten Motoren in den letzten Monaten beträchtlich erhöht, teilweise bis auf über 6, obgleich der höher verdichtete Motor die üblichen amerikanischen Brennstoffe nicht „verdauen" kann und „veredelten" Brennstoff verlangt; dessen höherer Preis wird durch die wirtschaftlichen Vorteile der Höherverdichtung aufgewogen.

Ja, wenn diese wirtschaftlichen Vorteile so beträchtlich sind, warum verdichtet man dann nicht „bis zur Bewußtlosigkeit"? Ganz einfach: weil weder alle Motoren noch alle Kraftstoffe sich das gefallen lassen! Denn der Druck im Zylinder wächst viel rascher als die Verdichtung ansteigt, und auch die Erwärmung ist beträchtlich. Praktisch wird man niergends über eine achtfache Verdichtung hinausgehen können. Aber auch dazu bedarf es geeigneter Motoren und Brennstoffe. Die erhöhte Erwärmung kann Zündkerzen oder andere Teile zum Glühen bringen und dadurch Frühzündungen veranlassen; auch ist nicht jede Form des Verbrennungsraumes geeignet für einen „kompressionsfesten" Motor. Wesentlicher in diesem Zusammenhang aber ist, daß viele Kraftstoffe nicht kompressionsfest sind. So verträgt z. B. Benzin keine über etwa 1:5 hinausgehende Verdichtung, während Benzol, Spiritus, Naphtalin, aber auch durch Benzol veredeltes Benzin praktisch jede Verdichtung aushalten, vollkommen „klopffest" sind. Geht man nämlich über die für den betreffenden Kraftstoff oder Motor zulässige Verdichtung hinaus, dann tritt das gefürchtete und außerordentlich schädliche Klopfen des Motors ein.

Es mutet sonderbar an, daß gerade das „Benzin-Land" Amerika die Bewegung der Hochverdichtung mitmacht, die die

Verwendung klopffester Kraftstoffe verlangt. Hier müssen triftige wirtschaftliche Gründe mitsprechen: die zu erzielenden Ersparnisse und Leistungssteigerungen müssen die Mehrausgaben selbst für landfremde Kraftstoffe überwiegen — Amerika hat nur eine sehr kleine Benzol-Produktion. Trotzdem hat ein Kenner wie Ford Benzol, das noch in der Kriegszeit als Ersatzstoff galt, für den besten Autokraftstoff erklärt. In Deutschland liegen die Verhältnisse gerade umgekehrt, und die Kraftstoff-Frage dürfte die zwangläufige Entwicklung höchstens günstig beeinflussen: Benzin ist bei uns landfremd, während Benzol in ausreichenden Mengen im Lande hergestellt werden kann. Uebrigens sind, was wenig bekannt ist, in der Praxis die Begriffe Auto-Kraftstoff und Benzin längst nicht mehr identisch, da schon heute mehr als ein Drittel des etwa 900 000 t betragenden deutschen Bedarfs durch andere Kraftstoffe gedeckt wird, hauptsächlich durch B. V.-Benzol (übrigens der erste genormte Kraftstoff in der ganzen Welt!) und Benzin-Benzol-Mischungen, wie B. V.-Aral. Deutschland hat, abgesehen von den zu erzielenden Vorteilen und Ersparnissen des einzelnen Kraftwagen-Besitzers, auch ein ungeheures wirtschaftliches Interesse daran, seine Kraftstoffe im eigenen Land zu gewinnen; denn der Gegenwert für 900 000 t Kraftstoff liegt bei etwa 340 Millionen Mark, die heute noch zum größten Teil ins Ausland gehen und damit der deutschen Wirtschaft verlorengehen. Ganz abgesehen davon, daß von dieser Summe, wenn man nur mit einer durch die Hochverdichtung möglichen Ersparnis von etwa 15 vH rechnet, über 50 Millionen überhaupt gespart werden können.

Konstruktiv ist die Aufgabe der Hochverdichtung leicht zu lösen, wenn auch jede Motor-Bauart, jede Wagenart durchaus individuell zu behandeln und gerade hier nichts so gefährlich ist, wie „Patentlösungen". Das gilt besonders von älteren Motoren, die für Hochverdichtung geeignet umgebaut werden sollen. Das ist in vielen Fällen leicht möglich, wenn es natürlich auch Motoren gibt, die mit bestem Willen sich nicht hierzu eignen. Die Entwicklung des Kraftwagenmotors zur Hochverdichtung hat im allgemeinen in der letzten Zeit beträchtliche Fortschritte gemacht, vor allem in Deutschland, wo der durchschnittliche Verdichtungsgrad bei 5,2 liegt, gegenüber nur durchschnittlich 4,6 im Benzinland Amerika. Drüben versucht man vielfach, eine höhere Klopffestigkeit des Benzins durch Zusatz giftiger „Antiklopfmittel" zu erreichen, ein Weg, dessen Gefahren und Nachteilen wir uns in Deutschland nicht auszusetzen brauchen, wo volkswirtschaftliche Gründe in so glücklicher Weise die gesunde technische Entwicklung unterstützen. Lion.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Homberger, Dr. L., Wirtschaftsführung und Finanzwesen bei den englischen Eisenbahnen. Berlin 1928.

Homberger gehört zu der kleinen Gruppe von Männern, die das Finanzwesen und die Wirtschaftsführung der Deutschen Reichsbahn von der obersten Stelle aus leiten; er hat hervorragenden Anteil an all dem, was man als „Umstellung" der Wirtschaftsführung bezeichnen kann und die Deutsche Reichsbahn ist diesem klugen, erfahrenen, zielsicheren und verantwortungsbewußten Mann zu großem Dank verpflichtet. Es lag für Homberger nahe, nachdem das große Werk der Umstellung im wesentlichen durchgeführt war, in eine Kritik des Erreichten einzutreten und für die weitere Ausgestaltung Erfahrungen zu sammeln. Hierzu war das Studium der ausländischen Bahnen am besten geeignet, und von diesen kamen in erster Linie die englischen Eisenbahnen in Betracht, weil die wirtschaftlichen und Verkehrsverhältnisse Englands verhältnismäßig wenig von denen Deutschlands abweichen.

Das Ergebnis dieser Studien macht Homberger in seinem Buch der Oeffentlichkeit bekannt. Die Arbeit gliedert sich in zwei Hauptteile: in dem ersten (wesentlich längeren) „allgemeinen" Teil werden die Grundsätze der Finanzgebarung und Wirtschaftsführung, in dem zweiten „besonderen" Teil die Buchführung und Rechnungstellung im einzelnen behandelt.

Von besonderer Bedeutung für den deutschen Eisenbahner sind die Unterabschnitte über die Organisation des finanziellen Dienstes, den Haushalt (Aufstellung oder vielmehr Schätzung des „Etats"), das Beschaffungswesen, die Unterhaltung, Erneuerung und den Anlagezuwachs, ferner über die Abrechnung zwischen den Gesellschaften (railway clearing house).

Das Buch ist sehr klar, knapp und leicht verständlich geschrieben; es ist schon aus diesem Grunde besonders gut geeignet, um den Eisenbahner schnell und sicher mit den Grundsätzen der Wirtschaftsführung der Eisenbahnen Englands bekanntzumachen; hierbei ist zu beachten, daß die Literatur auf diesem Gebiet sehr spärlich ist, da eigentlich nur das Werk von Acworth in Betracht kommt.

Wir wünschen dem verdienstvollen Werk weiteste Verbreitung. Blum.

Ditmar, Wilhelm, Dr. jur., Direktor bei der Reichsbahn, Reichsbahn-Zentralamt, Die Reichsbahnarbeiter-Pensionskassen Abt. B (Zusatzkassen zur gesetzlichen Invalidenversicherung). Heft 4 der Sammlung „Die Sozialversicherungs- und Wohlfahrtseinrichtungen bei der Deutschen Reichsbahn". Herausgegeben von Karl Heiges, Reichsbahndirektor und Mitglied der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft. Berlin 1928. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn.

Eine segensreiche Ergänzung zu der gesetzlichen Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung bietet für die Arbeiter der Reichsbahn die Abt. B der Reichsbahnarbeiter-Pensionskassen, der sämtliche ständigen Arbeiter der Reichsbahn und — auf Grund der historischen Entwicklung — auch Arbeiter einzelner der Reichsbahn nicht unterstehenden Betriebe, insbesondere der Reichswasserstraßenverwaltung und der preußischen Wasserbauverwaltung als Pflichtmitglieder angehören. Wie dem Abschnitt I des Heftes „Geschichtliche Entwicklung" zu entnehmen ist, haben die schwierigen Nachkriegsjahre auch den Reichsbahnarbeiter-Pensionskassen schwere Erschütterungen gebracht. Die Abtretung großer deutscher Gebiete durch den Versailler Vertrag und der 1923 bei der Reichsbahn einsetzende Personalabbau ließ die Zahl der Kassenmitglieder bei der größten, der Pensionskasse I für Preußen-Hessen, um fast die Hälfte, aber auch bei den sechs anderen Pensionskassen für Bayern, Sachsen, Württemberg, Baden, Mecklenburg und Oldenburg stark zurückgehen, während die Rentenlast außergewöhnlich stieg. Ein völlig neuer Aufbau der Kassen war daher erforderlich. Eine unterschiedliche Behandlung von Altrentnern (Invalidisierung vor dem 1. August 1922), Uebergangsrentnern und Neurentnern (Versicherungsfall nach dem 31. Dezember 1925) mußte eintreten. Am 1. Januar 1926 traten neue Satzungen in Kraft.

Der zweite Abschnitt enthält eine kurze Darstellung der „Allgemeinen Grundsätze". Im Abschnitt III „Besonderer Teil" werden die Satzungsbestimmungen im einzelnen übersichtlich erläuternd behandelt. Wertvoll für das Verständnis der nicht immer einfachen Satzungsbestimmungen sind die für die Berechnung der Renten gegebenen zahlreichen klaren Beispiele.

Das Werk wird ergänzt durch ein Sachverzeichnis und Anlagen in übersichtlicher Tabellenform, deren u. a. z. B. die Versicherungspflicht und Versicherungsfreiheit, weiter die Beiträge und Kassenleistungen leicht zu entnehmen sind.

Der Verfasser, der langjährige Leiter der Reichsbahnarbeiter-Pensionskasse I für Preußen-Hessen, ist der Aufgabe, die sich das Werk gestellt hat, nämlich ein Ratgeber zu sein den Versicherten und allen, die zu beraten haben, in vollem Maße gerecht geworden. Preuß.

Industrie

Deutscher Erfolg in internationalem Wettbewerb. In dem internationalen Wettbewerb für die Erlangung von Entwürfen für einen Leuchtturm bei Lyserort in Lettland ist der der Entwurf der Siemens-Bauunion, Berlin, als „gut durchgearbeitetes Projekt mit sachgemäßem Material" vom Preisgericht zum Ankauf empfohlen worden.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Gemeinsames Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum**, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann**, Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse**, Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 5 | BERLIN, 30. JANUAR 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: — Verkehrsmittel untereinander — Kraftwagenwettbewerb und Zusammenarbeit von Eisenbahn und Kraftwagen in England von C. E. R. Sherrington, London, Seite 49. Bau- und Betonnenbetrieb, ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung von Reichsbahnoberrat W. Frankenberg, Berlin, Seite 54. Verschiedenes, Seite 59.

— Verkehrsmittel untereinander —

Kraftwagenwettbewerb und Zusammenarbeit von Eisenbahn und Kraftwagen in England

Von C. E. R. Sherrington

Sekretär im Institut für wissenschaftliche Eisenbahnforschung, London

I. Entwicklung des Kraftwagenverkehrs.

England ist trotz seiner geringen Ausdehnung seit jeher verhältnismäßig dicht bevölkert, wenn man von Nordschottland, Teilen von Wales und einigen anderen, weniger dichten Gebieten absieht. Die Gesamtbevölkerung betrug 1926—27 über 44 Millionen. Schon seit vielen Jahren besitzt England ein vorzügliches Netz öffentlicher Straßen; da deren Gesamtkilometerzahl in den letzten zwanzig Jahren nur verhältnismäßig wenig zugenommen hat, konnte die Güte der Fahrbahn bedeutend verbessert werden. Auf weite Strecken hat man Verbreiterungen vorgenommen und die gefährlichsten Eckstellen beseitigt. Für viele Hauptstraßen wurden Nebenwege oder kürzere Verbindungen neugebaut, so daß Dörfer nicht durchfahren zu werden brauchen und sperrige Straßen umfahren werden können. Die Gesamtkilometerzahl der Landstraßen betrug im Jahre 1927:

England und Wales	Schottland	Zusammen
247 241 km	40 347 km	287 588 km

Die britischen Landstraßen werden nach Klasse I, Klasse II und solche ohne Klassenbezeichnung eingeteilt.

Für die Unterhaltung der zur Klasse I und zur Klasse II gehörenden Landstraßen werden von der Regierung Zuschüsse gewährt, und zwar sowohl aus allgemeinen Steuern als auch aus dem Ertrag der Kraftfahrzeugsteuern. Im Jahre 1927 gehörten 40 405 km oder 14% der Gesamtkilometerzahl an Landstraßen der Klasse I an, während Landstraßen der Klasse II mit 25 234 km 8,7 v H der Gesamtlänge umfaßten.

In der Hauptsache werden die Kosten für die Unterhaltung und Erweiterung des Straßennetzes von örtlichen Behörden, wie z. B. Provinzial- oder Kreisbehörden, getragen. Zur Deckung werden entweder die laufenden Einnahmen oder Darlehen verwendet, für welche die Zinsen jährlich von den örtlichen Behörden bezahlt werden müssen.

Ferner sind seit 1920 einzelne größere Beträge für den Bau und die Verbesserung von Landstraßen vom Verkehrsministerium unmittelbar beigesteuert worden; diese Zuweisungen sollten in der Hauptsache dazu dienen, die Arbeitslosigkeit zu mildern.

So betrugen die Ausgaben für die Wegeunterhaltung in dem Rechnungsjahr 1900—01 rund 250 Millionen M, die die örtlichen Behörden aus den laufenden Einnahmen deckten; dazu kamen noch weitere 100 Millionen, die diese Behörden für den Bau neuer Straßen ausgaben, und die aus Darlehen finanziert wurden. Im Jahre 1924—25 waren die entsprechenden Beträge auf 1060 Millionen (von denen 20 Millionen Zuschüsse des Verkehrsministeriums waren) bzw. rund 220 Millionen Mark gestiegen. Dagegen erbrachte die Besteuerung der Kraftfahrzeuge insgesamt nahezu

330 Millionen M im Jahre 1924—25,
und über 490 Millionen M im Jahre 1927—28.

In keinem Lande scheint bis jetzt die Frage beantwortet worden zu sein: **„Welchen Anteil der Kosten für den Bau und die Unterhaltung der Landstraßen müßten die Kraftfahrzeuge tragen?“**

Landstraßen sind öffentliches Eigentum, das jeder Bürger benutzen kann, wobei es gleichgültig ist, ob er zu Fuß geht, reitet oder einen Kraftwagen benutzt. In England werden sie ferner, besonders in Stadt- und Vorortgegenden, in großem Umfange dazu benutzt, um elektrische Licht- und Fernsprechkabel sowie Gas- und Wasserrohre zu verlegen. Unbeschadet der Antwort auf die oben aufgeworfene theoretische Frage steht es fest, daß die Besitzer von Kraftwagen in Großbritannien kaum 50 v H der Gesamtkosten für die Unterhaltung und den Neubau von Straßen bezahlen.

Während die Ausgaben z. Zt. kaum wesentlich steigen dürften, erhöht sich die Einnahme aus der Kraftfahrzeugsteuer mit der Zunahme der Zahl an Kraftwagen ständig.

Die Kraftfahrzeugsteuer ist für schwere Fahrzeuge in Großbritannien recht beträchtlich. Sie beträgt z. B. für einen 32sitzigen Omnibus 2400 M und für einen 4-t-Lastkraftwagen 2080 M.

Die Zahl der Kraftfahrzeuge ist von 45 000 im Jahr 1904 (darunter 32 000 Krafträder) auf 1 184 000 im Jahre 1927 gestiegen. Diese Zahl setzt sich wie folgt zusammen:

Privatkraftwagen	787 000
Lastkraftwagen	283 000
Kraftdroschken, Kraftomnibusse usw.	96 000
Sonstige Verbrennungsmaschinen (steuerfrei)	18 000
Zusammen:	1 184 000
Krafträder	681 000
In Großbritannien insgesamt	1 865 000.

II. Ernste Auswirkungen auf die Einnahmen der Eisenbahnen.

Bei den meisten Eisenbahnen ist es recht schwierig, den wirklichen, durch den Kraftwagenwettbewerb eingetretenen Einnahmeausfall annähernd genau zu bestimmen. Für Großbritannien ist dies doppelt schwierig, da die Industrie des Landes seit ungefähr fünf Jahren schwer daniederliegt. Die nachfolgende Aufstellung zeigt den Rückgang der Bruttoeinnahmen bei den vier großen Eisenbahngesellschaften, nämlich der

London, Midland und Schottischen Eisenbahn (L. M. u. S.)
London und Nordosteisenbahn (L. u. N. E.)
Großen Westeisenbahn (G. W.) und
Südbahn (S. R.)

in den letzten Jahren im Vergleich zu 1913. Eine Aenderung in der Kaufkraft des Pfund-Sterling ist hierbei nicht eingetreten.

Einnahmen der vier großen englischen Eisenbahn-Gesellschaften in Millionen Mark.

	1913	1923	1927
Personenverkehr	826	1 378	1 270
Güterverkehr	612	1 004	1 022
Kohlenverkehr	444	782	734

Hierzu kommen die Einnahmen aus dem Gepäck- und Expreßgutverkehr, dem Tierverkehr, Verkehr an sonstigen Mineralien usw., so daß sich insgesamt ergibt:

1913	1923	1927
2 282	3 882	3 768

Diesen Einnahmen stehen in den in Betracht gezogenen Jahren folgende Ausgaben gegenüber:

1 440	3 146	3 044

Wenn man für die Beträge vom Jahre 1913 die Zahl 100 zugrunde legt, erhält man nachstehende Hundertsätze:

	1913	1923	1927
Eisenbahneinnahmen	100	170	165
Eisenbahnausgaben	100	218	211
Nettoeinnahmen	100	87	86

Es darf als sicher angenommen werden, daß der Verkehrsrückgang bei der Kohle und den sonstigen Mineralien gänzlich dem Abflauen des Handels zuzuschreiben ist; ab selbst, wenn noch mehr dieser Verkehrsgüter, die für d Verbrauch im Londoner Bezirk bestimmt sind, auf den Se weg abwandern und mit Küstendampfern befördert werd als früher, so wird dadurch das Problem des Kraftwage wettbewerbes nicht berührt.

Leider liegt keine brauchbare Unte suchung über den Umfang des Güterverkeh auf den englischen Landstraßen vor. Für die Ve einigten Staaten sind dagegen über den gleichen Gege stand hervorragende Untersuchungen von Professor Tru bower von der Universität Minnesota angestellt worden.

Die einzige Schätzung über die Abwanderung des Güt verkehrs von den Eisenbahnen auf die Kraftwagen in Gr britannien findet sich in der kürzlich veröffentlichten Schrift Herrn Rokeling: „A British Index of National Prosper 1920—1927". Die Zahl für die Abwanderung während Jahres 1927 ist in dieser interessanten Untersuchung 13,3 Millionen t angegeben.

Während zweifellos eine beträchtliche allgemeine G terabwanderung von den Eisenbahnen auf die Kra wagen stattgefunden hat, so ist doch im ganzen genomm überraschend, daß die Einnahmen aus dem allgemein Güterverkehr sich in gleicher Höhe gehalten habe wie dies übrigens auch während der Reihe von Jahren, a die große Arbeitslosigkeit herrschte, der Handelsniederga in allen Teilen des Landes unverkennbar war und die a gemeine Kaufkraft durch die Industriewirren des Jahr 1926 so bedeutend geschwächt wurde, der Fall gewesen i Der Verlust an Verkehr allgemeiner Güter würde an si nicht so schwerwiegend sein, vorausgesetzt, daß die Ei nahmen aus dem Mineralverkehr (Kohle usw.) und aus de Personenverkehr nicht weit erheblicher gesunken wäre Beim Kohlenverkehr entfällt der Abgang hauptsächlich a Ausfuhrkohle; die schwereren Verluste liegen jedoch be Personenverkehr. Von der Gesamteinnahme d englischen Eisenbahnen kommt ein erheblicher Teil aus de Personenverkehr auf. In einem der letzten Jahre vertei sich die Einnahme im Hundertsatz folgendermaßen:

	Personenzugverkehr v H	Güterzugverkehr v H	Zusamm
London, Midland und Schottische Eisenbahn (L. M. u. S.)	42	58	100
London und Nordost-Eisenbahn (L. u. N. E.)	39	61	100
Große Westbahn (G. W.)	45	55	100
Südbahn (S. R.)	74	26	100

Hieraus ergibt sich, daß eine merkliche Senkung d Einnahmen aus dem Personenverkehr die gesamte fina zielle Lage der Eisenbahnen äußerst ungünstig beeinflu

Natürlich wirkt sich der Kraftwagenwet bewerb vornehmlich auf kleinere Entfernung aus. So zeigte sich bei einer kürzlich vorgenommen Prüfung, daß während eines Zeitraums von 5 Jahren, d. also, während eines Zeitraums, seitdem die jetzigen v großen Eisenbahngesellschaften bestehen, die Abnahme Personenverkehr bis zu 80 km Entfernung, nach den E nahmen bemessen, nicht weniger als 16 v H betrug. Ein gewissen Ausgleich hierfür bot die größere Zahl von Reis den über weitere Entfernungen mit 2 v H. Das Endergeb aus diesem Verkehr zeigte eine Einnahmeverringerung 6 v H. Auf diese Weise ist, während die durchschnittli Beförderungslänge von 22,5 km im Jahre 1923 auf 24,5 k

Jahre 1927 stieg, die Durchschnittseinnahme auf den isenden in der gleichen Zeit von 8,08 auf 7,3 Pfg. für n Kilometer gefallen.

Der Kraftwagenwettbewerb gegen den Personenverkehr t die Eisenbahnen, ähnlich wie beim Güterverkehr, zur sgabe von Fahrkarten zu ermäßigten Preisen ge- ungen. So hat man u. a. ausgegeben:

Zeitkarten,
Arbeiterkarten (Fahrtantritt vor 8 Uhr vorm.),
Ausflugskarten mit 8- oder 14tägiger Gültigkeit,
Rundreisekarten mit ein- oder mehrmaliger Fahrtunterbrechung,
Tageskarten nach Londoner Bahnhöfen von Vororten für Hin- und Rückfahrt fast zum einfachen Fahrpreis und gültig für jeden Zug nach 10 Uhr vorm.

Die Ergebnisse einer höchst interessanten Untersuchung, im Jahre 1928 von Herrn G. J. Ponsonby in ausge- rochen landwirtschaftlicher Gegend angestellt wurde, gten, daß der Verkehr in fünf Jahren auf einer Station in vas über 3 km Entfernung vom Mittelpunkt der Markt- dt um 81 v H und auf einer Station in 8 km Entfernung i 46 v H abgenommen hatte, während auf nur neun von Stationen kein Verkehrsrückgang stattgefunden tte; auf ein oder zwei von ihnen war sogar eine Verkehrs- nahme zu verzeichnen. In einzelnen Fällen, in denen Bahn- fe eine Verkehrssteigerung zeigten, fehlte der Wettbewerb rch Kraftomnibusse. Im allgemeinen zeigte es sich, daß Straßenentfernung nach der Stadtmitte etwas geringer r als die Wettbewerbsstrecke der Eisenbahn, und daß die isedauer einschließlich Weg vom Bahnhof zum Marktplatz gunsten des Kraftomnibusses ausfiel. Andererseits steht eifellos fest, daß die Kraftwagenlinien der Eisenbahn Zu- ngerdienste leisten; in Betracht kommen hierfür meist isende auf weite Entfernungen. Solche Untersuchungen zelner Landstriche sind für die Eisenbahnen von großem tzen, wenn sie von erfahrenen Wirtschaftlern ausgeführt rden, da es ohne die nötige Sachkenntnis äußerst schwie- ist, die zur Bekämpfung des Kraftwagenwettbewerbs er- derliche Politik einzuschlagen.

III. Kraftfahrlinien für Güterverkehr.

Schon seit den frühesten Zeiten gehörte es zu dem enst fast aller englischen Eisenbahnen, daß sie die Zu- d Abfuhr der Güter für die Handelstreibenden neben r Eisenbahnbeförderung zwischen den in Frage kommen- n Bahnhöfen wahrnahmen. Allerdings stand diese Rollzu- d -abfuhr nur für verhältnismäßig kurze Entfernun- n vom Bahnhof zur Verfügung; 5 km wurden hierbei um überschritten. Vor dem in dem Eisenbahngesetz vom re 1921 festgesetzten Stichtage, an dem die Eisenbahnen vier großen Systemen zusammengeschlossen wurden, war fast allen Frachtsätzen ein Betrag für die Zu- und Abfuhr thalten; eine Ausnahme machten Wagenladungen von hle, Erz, Eisenstein oder Düngern. Wenn ein Kaufmann e dieser Dienstleistungen oder beide nicht in Anspruch hm, wie z. B. bei Inhabern eines Privatgleisanschlusses, so ß er sich von der Eisenbahngesellschaft einen Betrag ver- ten. In dem neuen Tarifsystem, das aus 21 Klassen d einer Kohlenklasse besteht, und das am 1. Januar 1928, dem Stichtag, in Kraft trat, besteht jeder Frachtsatz aus rschiedenen Einzelteilen wie z. B. für

die eigentliche Beförderung,
die Zufuhr,
die Abfuhr und
Leistungen auf den Bahnhöfen (z. B. Be- und Entladen).

Der Kaufmann muß sich jedoch dazu entscheiden, ent- der sämtliche Güter oder gar keine zuführen oder ab- ren zu lassen. So kann z. B. ein Musikinstrumenten- ndler nicht die Grammophone, die leicht und billig be- fördert werden können, vom Bahnhof abholen und von der Eisenbahn verlangen, daß sie ihm seine Klaviere zurollt.

Als die Ermächtigung des Parlaments vom Jahre 1928 noch nicht vorlag, mußten die Eisenbahnen bei Uebernahme eines Gütertransportes diesen teilweise auf dem Schienenwege durchführen. Infolge der neuen Rechte, die noch weiter unten besprochen werden, kann eine Eisenbahn, allgemein gesagt, überall im Lande Güter ausschließlich auf der Landstraße befördern.

Der Güterverkehr der englischen Eisenbahnen zeichnet sich durch den großen Anteil kleiner Sendungen aus. So ist in den letzten fünf Jahren bei einer Gesellschaft die Zahl der Abfertigungen für je 100 beförderte Tonnen in den Güterbahnhöfen von 347 auf 371 gestiegen. Der Umfang des Kleinverkehrs bei den englischen Bahnen geht daraus hervor, daß trotz der beträchtlichen Erhöhung des Durchschnittsladegewichts der Güterwagen die beförderte Menge an allgemeinen Gütern je Wagen nur von 2,90 t im Jahre 1925 auf 2,96 t im Jahre 1927 gestiegen ist. Tatsächlich besteht der einzige große Massenverkehr in Wagenladungen von Kohle für den Inlandverbrauch und zur Ausfuhr. Allerdings weisen einzelne Strecken auch noch andere Verkehre auf, wie z. B. Einfuhrfleisch von Einfuhrkorn von Hull, Avonmouth und Liverpool, Gemüse, Steine für Wegebauzwecke von den Steinbrüchen, Eisenerz, Steine für Wegebauzwecke von den Steinbrüchen, Eisenerz, Schiffsbaumaterial, Fische von Grimby und schottischen Häfen u. a. m. Es trifft zweifellos zu, daß der Eisenbahngüterverkehr in England weit mehr kleine Sendungen oder Stückgut umfaßt, als dies in irgendeinem anderen bedeutenden Industriestaat der Fall ist, und der Anteil des Wagenladungsverkehrs am Gesamtverkehr nimmt langsam aber beständig ab. Dagegen sind die Verhältnisse in den Vereinigten Staaten und Canada ganz andere. Dort bestehen nur 5 v H der beförderten Gütermenge aus kleineren Sendungen als Wagenladungen. Diesem Umstand muß man Rechnung tragen, wenn man die verhältnismäßig hohe Einnahme für die beförderte Tonne in England mit anderen Ländern vergleicht.

Eine weitere Besonderheit von Bedeutung für den englischen Güterverkehr ist die geringe durchschnittliche Beförderungsweite. Die vom Verkehrsministerium für das Jahr 1927 veröffentlichten Zahlen waren:

Durchschnittliche Beförderungsweite in km:

	L. M. u. S.-Bahn	L. u. N. E.-Bahn	G. W.-Bahn	S. R.-Bahn
Allgemeine Güter (einschl. Vieh)	108	100	103	77
Kohle, Koks und sonstige Brennstoffe	64	56	55	60
Sonstige Mineralien	77	61	72	58
Alle Arten Güter	77	66	66	64

Zum Teil ist auch hieran die Höhe der Frachtsätze schuld, die für die Tonne aller Arten Güter im Jahre 1927 nahezu 12,75 Pfg. betrug. Aus dieser kurzen Beförderungsweite erklärt sich die gute Aussicht des Kraftwagenwettbewerbs für die englischen Bahnen. Aus obigen Zahlen geht hervor, daß die durchschnittliche Beförderungsweite im Lande rund 72 km beträgt, also annähernd den Umkreis beschreibt, in dem der Lastkraftwagen den wirtschaftlichen Verkehrswettbewerb aufnehmen kann.

Aus zusammengestellten Nachweisungen geht einwandfrei hervor, daß fast der ganze Verlust im Güterverkehr auf Entfernungen zwischen 8 und 80 km entfiel.

Dabei darf man allerdings nicht vergessen, daß nur die hochwertigeren Güter die Lastkraftwagenfrachten über 30 km tragen können. Die Gefahr für die Eisenbahnen liegt somit in der Neigung, Güter, die nicht nur die Beförderungskosten, sondern auch noch einen Gewinnanteil für die Eisenbahnen bei den Frachten tragen können, mit dem Kraftwagen zu befördern. Die geringwertigen Güter, wie Kohle und Mineralien, die für weite Kraftwagentransporte nicht geeignet sind, überläßt man dagegen der Eisenbahn zur Beförderung. Die neue Güterklasseneinteilung, die Anfang 1921 in Kraft trat, sollte mit ihren vermehrten Klassen eine große Zahl Ausnahmetarife entbehrlich machen. Durch den scharfen Kraftwagenwettbewerb ist die Durchführung dieses wünschenswerten Gedankens allerdings wieder vereitelt worden. Es sind Fälle vorgekommen, in denen die neuen Normalfrachten um über 40 v H ermäßigt werden mußten, um der Eisenbahn wenigstens einen gewissen Anteil am Verkehr zu erhalten.

Eines der bemerkenswertesten Beispiele dieser Art trat in Lancashire auf, wo die Baumwolle auf sehr kurzen Strecken befördert wird, um sie einer Anzahl von Städten zuzuführen, die jeweils einen Teilarbeitsvorgang in der Baumwollindustrie durchführen.

Man sollte sich immer vergegenwärtigen, daß eine Eisenbahngesellschaft ein öffentliches Verkehrsunternehmen ist, das alle ihm zur Beförderung übergebenen Güter annehmen muß, gleichgültig, ob es Klaviere, Löwen oder Zigaretten sind, während eine Kraftfahrgesellschaft ein Gut nach Belieben zur Beförderung annehmen oder es zurückweisen kann. Während weiterhin die Eisenbahn die Frachtsätze in Rechnung stellen muß, die ihr laut den durch die Tarifbehörde genehmigten Tarifen für die einzelnen Güterklassen und Entfernungen vorgeschrieben sind, besteht bislang noch keine Regelung für die zulässigen Frachten der Kraftfahrunternehmen. Es konnte tatsächlich in sehr vielen Fällen nachgewiesen werden, daß die Frachtsätze der Kraftfahrunternehmer auf den Eisenbahntarifen mit einem 10prozentigen Abschlag aufgebaut sind oder aber sonst eine hinreichende Ermäßigung boten, um die Beförderung mit dem Kraftwagen sicherzustellen.

In den Nachweisungen des Verkehrsministeriums über das Jahr 1927 findet man für den Schluß des Jahres folgende Zahlen über bahneigene Straßengefährte für Rollzwecke (Zu- und Abfuhr):

	L. M. u. S.-Bahn	L. u. N. E.-Bahn	G. W.-Bahn	Süd-Bahn
Kraftwagen	1 592	322	719	204
Wagen für Pferdebetrieb	18 870	7 516	4 080	1 718
Pferde	9 392	5 041	2 691	1 355

Diese Zahlen geben insofern kein ganz treffendes Bild, als infolge der im Jahre 1928 dem Kraftwagenverkehr vom Parlament gemachten Zugeständnisse eine große Anzahl Kraftwagen bestellt worden ist; so betrug die Zahl bei der L. u. N. E.-Eisenbahn Ende 1928 nahezu 500. Einige dieser neuen Kraftwagen werden erst Mitte 1929 eingestellt werden können. Daher werden auch die Angaben für 1928, sobald sie vorliegen, kein erheblich klareres Bild geben. Man darf aber wohl mit Recht annehmen, daß, während ein Teil der in Auftrag gegebenen neuen Kraftfahrzeuge Pferdegespanne in örtlichen Bezirken ersetzen wird, die Mehrzahl für weiteren Verkehr in ländlichen Gegenden bestimmt ist. Wie eifrig der Kraftwagenverkehr zur Zeit von den Eisenbahnen betrieben und weiterentwickelt wird, ist im Abschnitt V dieser Abhandlung beschrieben, der von der Zusammenarbeit zwischen Kraftwagen und Eisenbahnen handelt.

IV. Zugeständnisse für das Kraftfahrwesen der Eisenbahn und Kraftwagenlinien für Personenverkehr.

Die Konzessionen einzelner Eisenbahnen vor Errichtu der jetzigen vier großen Gesellschaften gingen auf versch dene Jahre des Zeitraums 1896—1909 zurück. Alle früher bezogen sich auf den Betrieb mit Pferdegespann; der Kra wagen war damals noch unbekannt. Bei der damalig Nordost-Eisenbahn gingen die Konzessionen bis auf d Jahr 1871 zurück; aber nur in einem oder in zwei Fäl waren sie allgemeiner, in allen anderen rein örtlicher Nat In Frage kamen damals 13 Eisenbahnen, von denen die m sten nur geringe Bedeutung besaßen.

Als im Jahre 1928 die vier Bahnen Konzession für Kraftwagenlinien beantragten, begegneten dem schärfsten Widerstand der bestehenden Kraftfahrunt nehmen und vieler städtischer Straßenbahnen, die ebenfa Kraftomnibuslinien besitzen und weit über die städtisch Grenzen hinaus betreiben. Der wichtigste Teil der gene migten neuen Gesetze lautet wie folgt:

„Die Gesellschaft kann einen eigenen Betrieb unterhal und Straßenfahrzeuge verwenden, die von Tieren oder du elektrische oder mechanische Kraft bewegt werden, im Bere der von ihren Strecken bedienten Gegenden sowie in solchen, welche die Strecken von irgendwelchen Eisenbahnverbänd die eine Eisenbahn besitzen und betreiben und in denen Gesellschaft vertreten ist, führen. Die Gesellschaft kann mitt genannter Fahrzeuge auf dem Straßenwege Reisende und Rei gepäck sowie Expreßgut und andere Güter befördern.

Dabei wird jedoch zur Bedingung gemacht, daß die Ges schaft nicht im Verfolg dieses Gesetzes durch Straßenfahrzeu irgendwelche Personen befördert, die bei einer beliebigen Re diese im Londoner Stadtkreis beginnen oder beenden."

Die Eisenbahnen sind auch dazu ermächtigt, mit stehenden Kraftfahrunternehmen Verträge abzuschließen.

Die englischen Eisenbahnen haben jetzt, wenn man d Stadtkreis London ausnimmt, weitgehende Rechte, um Eigenbetrieb oder zusammen mit bestehenden Kraftfal gesellschaften im ganzen Land als Beförderungsunternehm für Personen, Gepäck und Güter aufzutreten. Der Gru für den Ausschluß des Londoner Bezirks war die Weigeru ähnliche Rechte der Untergrundbahn zuzugestehen, de Verkehr sich größtenteils innerhalb Londons Grenzen a spielt.

Die nachfolgende Aufstellung zeigt die Zahl d Straßenfahrzeuge für Personenbeförd rung im Besitz der vier großen Eisenbahnen Anfang 19 bevor die neuen Rechte, durch das Gesetz, das am 3. Aug 1928 von der Krone genehmigt, in Kraft traten.

Straßenfahrzeuge für Personenverkehr	L. M. u. S.-Bahn	L. u. N.-E.-Bahn	G. W.-Bahn	Süd-bahn	Z sam
Kraftwagen	3	40	232	0	27
Gespanne	0	5	0	2	

Es sei darauf hingewiesen, daß die Gespanne klei Omnibusse sind, die gelegentlich zur Beförderung von R senden mit ihrem Gepäck zwischen den Londoner Ko bahnhöfen dienen. Die Große Westbahn und die Gro Ostbahn (jetzt Teile der L. u. N. E.-Bahn) waren zwei d ersten Gesellschaften im Lande, die Kraftomnibuslinien den Zubringerverkehr ihrer Bahnen in ländlichen Bezirk betrieben.

V. Gegenwärtige Bemühungen für Zusammenarbeit zwischen Eisenbahn und Kraftwagen.

Was ist letzthin geschehen oder geschieht, um zu ei Zusammenarbeit zwischen Eisenbahnen und Kraftwagen gelangen?

A. Güterverkehr.

Für den Güterverkehr besaßen die Eisenbahnen bereits die erforderlichen Einrichtungen, um Lastkraftwagen zu betreiben, sie zu unterhalten und zu überholen. Ihre Tragfähigkeit schwankte zwischen 1 und 5 Tonnen. Sie wurden ursprünglich jedoch nur in Städten verwandt. Die neuen Rechte ermöglichten die Weiterführung dieser Linien in Landbezirke. Wenn auch im Augenblick, soweit bekannt ist, keine Fälle vorliegen, in denen vorhandene Zugläufe ausfallen konnten, so ist doch die Transitzeit erheblich verkürzt worden, und es wird bald die Zeit kommen, wo bestimmte Züge nicht mehr zu verkehren brauchen.

Man hat die Bemühungen jedoch vornehmlich darauf abgestellt, die landwirtschaftlichen Erzeugnisse zu sammeln und aufzuliefern und damit auf die größeren Bahnhöfe auf dem Lande zusammenzuziehen, wodurch eine bessere Wagenausnutzung und damit verbunden ein dichterer Verkehr ermöglicht wird.

Die G.W.-Eisenbahn ist in dieser Beziehung besonders rührig gewesen. Sie hat aus weiten Gebieten den Milchverkehr erfaßt, der den Bahnstationen zur Weiterleitung nach London zugeht; in derselben Weise gehen umgekehrt die leeren Metallkannen nach ihrer Rückkehr den einzelnen Molkereien wieder zu. Im Gebiet von North Yorkshire der L. u. N. E.-Bahn wie auch in Cambridgeshire und Essex sind ähnliche Verkehre eingerichtet worden. Der Landwirt benutzt diesen Verkehr freudig, da er ihn der Mühe enthebt, selbst für die Beförderung von und nach dem Bahnhof zu sorgen; und er zieht es natürlich vor, mit einer großen, verantwortlichen Gesellschaft, wie einer Eisenbahn, zu arbeiten, als mit einem kleinen unabhängigen Eigentümer, der vielleicht nur einen Kraftwagen besitzt. Im Dezember 1928 gab die L. u. N. E.-Eisenbahn bekannt, daß der Sammel- und Zustellverkehr von und zu den landwirtschaftlichen Betrieben auch im Bezirk Manchester eingerichtet worden ist. Hier betragen die Sätze für den landwirtschaftlichen Verkehr von und nach Altrincham, Ashton-under-Lyne, Macclesfield, Oldham, Stockport und Stalybridge 3 Mark je Tonne für Entfernungen bis zu 4,8 km und 0,50 Mark je Tonne für jede weiteren 1,6 km. Als Mindestfracht für jede einzelne Zu- und Abfuhr wird die Fracht für ½ t erhoben.

Die L. M. u. S.-Bahn hat in den letzten 2 bis 3 Jahren in verschiedenen Teilen ihres Bereichs Kraftwagenlinien für den Güterverkehr in ländlichen und abgelegenen Gegenden eingerichtet mit dem Ziele, solche Gegenden in den Bereich der Eisenbahn zu ziehen. Das von der Eisenbahn durchfahrene Gebiet ist in Bezirke eingeteilt mit je einem zentral gelegenen Ort oder einem Mutterbahnhof, in dem der Kraftwagen beheimatet ist. Der Wirkungskreis hat durchschnittlich einen Halbmesser bis zu 10 oder 13 km; er kann jedoch in einzelnen Gegenden, in denen weit und breit keine Bahn fährt, wie z. B. in bestimmten Teilen von Wales, auch weiter reichen. Der Kraftwagen steht entweder dem Mutterbahnhof oder irgendeinem anderen Bahnhof in seinem Bereich zur Verfügung. Er dient hier entweder zur Vermehrung der vorhandenen Einrichtungen für die Zu- und Abfuhr oder bietet oft die Möglichkeit zu deren Vorhaltung, wo früher keine vorhanden waren. Vielfach arbeiten sie auch gemeinsam mit Verteilungsstellen für bestimmte Waren von günstig gelegenen Sammellagern aus. Zweck dieses Systems ist, der Forderung des „von Tür zu Tür"-Verkehrs nachzukommen, und der ursprünglich in großem Umfange eingerichtete Verkehr für die Belieferung der landwirtschaftlichen Betriebe mit Viehnahrungsmitteln, Düngemitteln usw. wird jetzt dazu verwandt, Mehl, Korn, Kaufmannswaren und sonstige Güter nach und von Dörfern und Gegenden zu befördern, die bislang von der Eisenbahn noch nicht unmittelbar berührt werden. Die Frachten werden im wesentlichen auf Grund des Gewichts und der Entfernung nach Staffeltarifen berechnet; für Getreide und ähnlichen Massenverkehr besteht ein besonderer Tarif. In zahlreichen Gegenden hat man gute Erfolge erzielt, und es ist vielfach gelungen, Verkehr von Wettbewerbskraftwagenstrecken wiederzugewinnen. Die Zubringerfahrten dienen ferner dazu, der Eisenbahn den vorhandenen Verkehr zu erhalten. Schließlich wirken sie auch dahin, den Einfluß der Bahn in den bedienten Bezirken zu heben, da das bloße Erscheinen eines Kraftwagens der Eisenbahn in diesen abgelegenen Gegenden von nicht zu unterschätzendem Wert ist.

Ein anschauliches Beispiel der jetzigen Bemühungen ist das Programm der Südbahn, die kürzlich 52 Kraftwagen in Auftrag gegeben hat. Einige davon werden im Londoner Bezirk Pferdegespanne ersetzen; sechs sollen jedoch der Stadt Brighton zugewiesen werden, in derem weiteren Bereich sie alle Arten Güter abholen und zuführen werden.

In Verbindung mit der Zufuhr von größeren Knotenpunkten soll auch der sogenannte „Sammellagerverkehr", der von den Eisenbahnen mit großem Erfolg geschaffen wurde, nicht unerwähnt bleiben. Diese Einrichtung gestattet einem Fabrikanten, von seiner Fabrik, sagen wir in Hull, Wagenladungen nach London aufzugeben, wo er in den Lagerräumen über der Güterabfertigung einen gemieteten Raum hat. Wenn er es wünscht, wird die Eisenbahn die volle Fracht erheben, dann die Massensendung teilen und je nach den Einzelaufträgen, die der Vertreter des Fabrikanten auf der Güterabfertigung abgibt, abrollen.

Die Zufuhr kann auf folgende vier Arten geschehen:

1. unmittelbar durch den eigenen Kraftwagenbestättereidienst zu dem Besteller der Waren, oder
2. durch die Ueberführung mit Kraftwagen zu einer anderen Eisenbahn, die das Abrollen vornimmt;
3. unmittelbar in bahneigenen Kraftwagen, die an den betreffenden Fabrikanten verpachtet werden. Die Bedienungsmannschaft trägt seine Uniform und der Kraftwagen seinen Namen, gegebenenfalls mit Reklame je nach Wunsch, oder
4. der Kraftwagen des Fabrikanten fährt nach der Güterabfertigung und holt die abgerufenen Waren.

Diese Einrichtung hat viele Vorteile:

a) man benutzt den Lagerraum der Bahn und enthebt den Fabrikanten der Notwendigkeit, kostspieligen Raum zu mieten,

b) sie ermöglicht es dem Fabrikanten, seine Güter nach dem Sammellager oder der Verteilungsstelle mit dem billigen Frachtsatz für Wagenladungen aufzugeben,

c) sie gestattet eine schnelle Belieferung, da der Einzelhändler seine Aufträge durch Fernschreiber oder fernmündlich der Vrteilungsstelle mitteilen kann. Er wird dann seine Ware innerhalb 24 Stunden erhalten, da die Zusatzentfernung bis zur Fabrik fortfällt.

Schließlich hat sich auch der Behälterverkehr als außerordentlich dienlich zur Erhaltung mancher Verkehre für die Eisenbahn erwiesen. Die Verwendung von Behältern nimmt rasch zu. Kürzlich hat man sie zur Beförderung von Einfuhrfleisch von Southampton nach London eingeführt. Dieser Verkehr war in starkem Maße von der Eisenbahn auf den Kraftwagen abgewandert, obwohl die Entfernung nahezu 150 km beträgt.

B. Personenbeförderung

Auch im Personenverkehr kann man ein Beispiel dafür anführen, wie jetzt eine Zugverbindung durch einen Kraftomnibus ersetzt wird.

Die Große Westbahn richtete kürzlich einen gebrochenen Eisenbahn-Kraftwagen-Verkehr zwischen London und Cheltenham ein. Zwischen London und Oxford verkehrt der Zug, aber zwischen Oxford und Cheltenham macht die Eisenbahnstrecke Umwege, so daß man dem Reisenden die Gelegenheit bietet, auf geradem Wege mit dem Kraftomnibus weiterzufahren. Nach den öffentlichen Anschlägen läuft der Eisenbahn-Kraftwagen-Verkehr wie folgt:

G.W-Eisenbahn-Kraftwagen-Verkehr London—Oxford—Cheltenham.

Fahrplan:

	Wochentags				Sonntags	
	vorm.	vorm.	nachm.	nachm.	vorm.	nachm.
London (Paddigton) ab	8.40	11.15	1.45	4.45	11.45	4.10
Oxford ..... an	10.12	12.39	3.04	5.55	1.40	5.36
Oxford ..... ab	10.20	12.45	3.15	6.00	1.50	6.10
Cheltenham ..... an	12.20	2.45	5.15	8.00	3.50	8.10

Solche Verkehre werden jetzt in derartiger Fülle eingerichtet, daß es schwierig ist, sich über die allwöchentlich veröffentlichten Maßnahmen auf dem laufenden zu halten. Es würde daher unmöglich sein, sie zusammenfassend in einer kurzen Abhandlung vorliegender Art aufzuführen; jedoch sollen einige Beispiele herausgegriffen werden.

Bei der L. u. N. E.-Bahn sind neue Omnibusse für den Aberdeener Verkehr gebaut worden, der schon seit langem bestand und jetzt erheblich erweitert worden ist. Im Gebiet von Newcastle hat dieselbe Bahn ein bestehendes Wettbewerbskraftfahrunternehmen, das seine Wagen zwischen Newcastle und Carlisle laufen ließ, für sich erworben. Auch in der Grafschaft Durham ist der Verkehr durch Einstellung vieler neuer Omnibusse in den Wagenpark beträchtlich erweitert worden. Das interessanteste Beispiel liegt in Yorkshire vor, wo die L. u. N. E. und die L. M. u. S.-Bahnen zusammen die ausgedehnten Linien, welche der Magistrat von Sheffield in Verbindung mit seinem Straßenbahnnetz betrieb, übernommen haben.

Es wird oft vergessen, daß die Gemeinden (Städte usw.) in England über 2000 Kraftomnibusse innerhalb oder außerhalb ihres eigenen Gemeindebezirks laufen lassen. Der Sheffielder Fall ist deshalb von so erheblicher Bedeutung, weil er die Rivalität zwischen der bestehenden Eisenbahn und den Allgemeinen Verkehrsverbänden scharf beleuchtet. Die beim Sheffielder Magistrat beschäftigten Leute waren Mitglieder der letzteren; als die Omnibusse in das Eigentum der Eisenbahn übergingen, stand der nationale Eisenbahnerverband unter J. H. Thomas natürlich auf dem Standpunkt, daß die Leute Eisenbahnbedienstete würden und damit auch dem Eisenbahnerverband angehören müßten. Nun sind die Arbeitsverhältnisse der Eisenbahner durch Verordnungen über die Tätigkeit, Arbeitszeit, Ueberstundenvergütung, Nachtschicht usw. bis ins kleinste geregelt. Wenn man sich aber streng an die Tarifverträge mit dem Eisenbahnerverband halten muß, steht zu erwarten, daß die Kosten eines Personenkraftwagenverkehrs, der durch eine Eisenbahn betrieben wird, höhere sind.

In Südwales hat die G. W.-Bahn ihren Kraftwagenbetrieb vielfach erweitert. Sie hat eine der größten Gesellschaften, nämlich die Süd Wales Kraftverkehr-A.-G., übernommen und wird damit zahlreiche Kraftomnibusstrecken in jenem Bezirk selbst betreiben. Dieselbe Bahn will nunmehr auch einen Vertrag mit einem der größten Kraftomnibuskonzerne des Landes „The National" schließen, dessen Verkehr von Harwich, wo er deutschen Eisenbahnern wohlbekannt ist, bis nach Penzance in Cornwall reicht. Der Aufsichtsrat der mit einem Kapital von 20 Millionen Mark ausgestatteten neuen Gesellschaft, die den Namen West National Omnibus A. G. führt, wird sich zu gleichen Teilen aus Vertretern des Kraftfahrunternehmens und der Eisenbahngesellschaft zusammensetzen. Der neue Verkehr wird auch die Kraftomnibusstrecke Helston—Lizard umfassen, die von der großen Westbahn seit 1903 betrieben wird und welche die erste regelmäßig betriebene Kraftomnibusstrecke in England gewesen ist.

Das letzte Abkommen, das erst am 1. Januar 1929 bekannt wurde, ist ein Markstein für die Zusammenarbeit zwischen Eisenbahn und Kraftwagen. Es wird wahrscheinlich der Vorläufer ähnlicher Vereinbarungen durch die anderen Eisenbahnen sein. Die Ausdehnung, die der Personen- und Güterkraftwagenverkehr in England genommen haben, ist im Ausland nicht immer genügend bekannt. Es gehen Schlafomnibusse abends von London in der Richtung nach Norden ab, um Liverpool und andere Städte zu erreichen. Es sind Pläne in Vorbereitung, um im Jahre 1929 noch längere, häufiger bediente und besser ausgestattete Linien einzurichten; jedoch dürften die Eisenbahnen kaum gewillt sein, in erheblichem Maße weiterhin von ihrem Personenverkehr einzubüßen; auf der anderen Seite neigt die Einnahme für den Personenkilometer zu weiterem Sinken; es wird im Jahre 1929 viel davon abhängen, in welchem Umfange es den Eisenbahnen gelingt, ein Zusammenwirken ihres Verkehrs mit dem der bestehenden Kraftomnibusunternehmen zu erreichen.

Baukolonnenbetrieb

ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung

Von Reichsbahnoberrat W. Frankenberg, Berlin

I.

Neben der Förderung aller bekannten Bestrebungen, durch Einführung neuzeitlicher Geräte und Maschinen[1]) die Wirtschaftlichkeit der Bahnunterhaltung zu heben, bemüht sich die Reichsbahnverwaltung auch, durch rein organisatorische Maßnahmen unwirtschaftliche Leerläufe bei den Oberbauarbeiten auszuschalten und dadurch den Wirkungsgrad zu steigern.

Als Beispiel hierfür ist in erster Linie der Uebergang zur Planwirtschaft[2]) zu nennen, deren Zweckmäßigkeit und Erfolg kaum noch bestritten werden dürften.

Alle diese Bestrebungen und Maßnahmen werden die Gleispflege verbilligen, ihre Bedeutung wird jedoch noch wesentlich gehoben, wenn es auch unabhängig davon gelingt, die reine Leistung der Bahnunterhaltungsarbeiter zu steigern.

Diese Absicht leitete die Reichsbahnverwaltung, als sie dazu überging, das Gedingeverfahren auch in die Bahnunterhaltung in möglichst großem Umfang einzuführen. Wenn die damit gemachten Erfahrungen auch vielfach gute sind, so legen doch das stellenweise noch vorhandene Widerstreben und auch ungünstige Ergebnisse die Vermutung nahe, daß auf diesem verhältnismäßig neuen Gebiete noch viele Zweifel zu beseitigen sind.

Ergebnisse der Beschäftigung mit dem vorliegenden Schrifttum und der praktischen Erfahrung sowie die Auswertung größerer Versuche sollen daher durch eine

[1]) Siehe den Aufsatz in Heft 9 der „Reichsbahn", Jahrgang 1927, „Neuzeitliche Formen im Bahnbau und in der Bahnunterhaltung" von Reichsbahnoberrat Dr. Saller, Frankfurt a. M.

[2]) Vgl. die Aufsätze von Senst „Planwirtschaft bei der Gleisunterhaltung" in der „Gleistechnik" 1925, Heft 1, und von Leonhard, „Planmäßige Gleiswirtschaft" in der „Gleistechnik" 1926, Heft 3 und 4.

Niederlegung in dieser Arbeit zur weiteren Klärung einer Reihe wichtiger Fragen, namentlich des wirtschaftlichen Verhältnisses des Eigenbetriebes zur Unternehmerarbeit beitragen.

A.

Kurzer Ueberblick über Entwicklung und Stand der Gedingefrage in der Bahnunterhaltung

Die Verdingung von Bahnunterhaltungsarbeiten an Gruppen von Rottenarbeitern hat schon seit den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts die Eisenbahnbezirke wiederholt beschäftigt. Einen kurzen Ueberblick über die Besprechungen und Ermittlungen zu diesem Punkt und auch über die Gründe, die letzten Endes vor dem Kriege die Einführung des Gedingeverfahrens in die Bahnunterhaltung hinderten, gibt Rud. Schmidt[3]). Seinem Hinweis, daß die Entwicklungsgeschichte zwar lehrreich ist, aber mit den wirtschaftlich verheerenden Folgen des verlorenen Krieges einen gewissen Abschluß gefunden hat, ist beizustimmen.

Die Not der Zeit nach dem Kriege und die Notwendigkeit, höhere Leistungen zu erzielen, hat die Blicke der Fachleute wieder auf die Nützlichkeit des Gedingeverfahrens für die Bahnunterhaltung gelenkt. Begünstigt wurde dessen Anwendung nunmehr durch drei neue Maßnahmen, und zwar durch den im Jahre 1922 ergangenen bekannten „Stammarbeitererlaß", durch den Erlaß vom Juli 1923 über „planmäßige Gleispflege" und durch den Uebergang vom Stücklohn- zum Stückzeitverfahren, das sich schon vor dem Kriege in den Werkstätten bewährt hatte.

Mit einem Erlaß des Reichsverkehrsministers vom 1. Mai 1922 wurde das Gedingeverfahren für alle gedingefähigen Arbeiten der Bahnunterhaltung „zugelassen", da eine „Anordnung" zur Durchführung des Gedingeverfahrens bei den Gewerkschaften zunächst nicht durchzusetzen war. Auf Grund der in den Jahren 1924 bis 1926 gemachten Erfahrungen — die Geldverhältnisse der Jahre 1922 und 1923 ließen eine Beurteilung der Wirtschaftlichkeit noch nicht zu — kam es im November 1926 zu einer neuen Vereinbarung zwischen der Hauptverwaltung und den größeren Arbeitnehmervereinigungen, die in der Verfügung vom 9. November 1926[4]) niedergelegt ist.

Zu dieser Verfügung, die nunmehr die Anwendung des Verfahrens für alle gedingefähigen Arbeiten „angeordnet", erschienen als Ergänzung das „Gedingeheft für Bahnunterhaltungsarbeiten"[5]) und die „Ergänzenden Bestimmungen und Erläuterungen zu den neuen Vereinbarungen über das Gedinge in der Bahnunterhaltung"[6]).

Ausführungsmöglichkeiten, Mittel zur Beseitigung vorhandener Schwierigkeiten und Verbesserungsvorschläge werden in einem umfangreichen, hauptsächlich in den Zeitschriften „Die Gleistechnik" (Jahrgang 1925 und 1926) und „Der Bahnbau" (Jahrgänge seit 1923) erschienenen Schrifttum behandelt. Neben dem Referenten für das Oberbauwesen in der Hauptverwaltung, Reichsbahndirektor Dr.-Ing. Müller, treten namentlich der bereits erwähnte Vizepräsident Senst, Erfurt, Abt.-Dir. i. R. Leonhard, Breslau, und die Oberbaudezernenten Reichsbahnoberräte Kloevekorn, Draesel, Schneider und Bach als Förderer des Gedingeverfahrens hervor. Zahlreiche Aufsätze bautechnischer Dienststellenleiter bringen je nach Einstellung des Verfassers Verbesserungsvorschläge oder üben Kritik an dem Verfahren.

Leider ist aus den Veröffentlichungen nichts über den Gesamtumfang der in den einzelnen Jahren im Gedinge geleisteten Arbeiten zu ersehen. Die Geschäftsberichte der Reichsbahn-Gesellschaft für das Jahr 1925 und 1926 beschränken sich auf die allgemeine Bemerkung, daß das Gedingeverfahren in der Gleisunterhaltung sich bewährt hat. Nach den Angaben von Kloevekorn[7]) sind im Bezirk Hannover im Jahre 1924 bei Titel 14, 1,[1a], 17 v H und bei Titel 14. 2,[1] 40 v H im Jahre 1925 bereits 27 v H und 59 v H aller Tagewerke im Gedinge geleistet. Vermutlich werden jedoch diese recht hohen Ziffern durch den weitaus geringeren Umfang der geleisteten Gedingearbeiten in vielen anderen Bezirken so ausgeglichen, daß die einmal angegebene Durchschnittsziffer von 11 v H für die ganze Reichsbahn eher zu hoch als zu niedrig erscheint.

Die Durchsicht des Schrifttums ergibt, daß als hauptsächliche Fragen, teilweise als Streitfragen, die Zweckmäßigkeit des Stückheftes, des hannoverschen Auftragzettels, die Stamm- und Zeitarbeiterfrage und die Festsetzung der Stückzeit behandelt werden. Dagegen sind andere wichtige Punkte, wie z. B. die Umstände, die die Arbeiterleistung ungünstig beeinflußen, vor allem die große ziffernmäßige Schwankung der den Bahnmeistereien für ihre Unterhaltungsarbeit zur Verfügung stehenden Leute, die Möglichkeit der Zusammenziehung von Arbeitskräften, die Wirkung der Zahlung von Auswärtszulagen, der Begriff der Wirtschaftlichkeit und die Rolle der Verwaltungskosten gar nicht zum Ausdruck gekommen oder nur gestreift worden.

B.

Die Leistung der Bahnunterhaltungsarbeiter in ihrer Wirkung auf die Durchschnittsleistung der Bahnmeisterrotte

Die individuelle Leistung der Bahnunterhaltungsarbeiter wird außer durch persönliche Eigenschaften, wie Gesundheit, Kraft, Uebung und Arbeitswillen, die meist gleichzeitig nicht in wünschenswertem Maße vorhanden sind, noch durch äußere Umstände, wie z. B. durch den täglichen Wechsel der Arbeiterzahl, durch Arbeitseinteilung, Gerät, Aufsicht u. a. beeinflußt. Von sehr großer und leider nicht genügend gewürdigter Bedeutung ist die Zusammenarbeit mit anderen Arbeitskollegen, wie sie bei der Bahnunterhaltung die Regel bildet.

Leonhard[8]) hebt hervor, daß nach seinen Feststellungen und langjährigen Erfahrungen zu Friedenszeiten das Leistungsmaß der Rotten vielfach nicht den Anforderungen entsprach, die vom streng wirtschaftlichen Standpunkt hätten gestellt werden müssen. Ebenso war nach Kloevekorn[9]) vor dem Kriege die Leistung der Rotten noch zu steigern. Wenn nun von anderer Seite behauptet wird, daß die Leistungen jetzt den Vorkriegsstand ganz oder nahezu erreicht haben[10]), so muß man folgerichtig zu dem Schluß kommen: die Leistungen der Rotten sind heute noch so unbefriedigend wie vor dem Kriege.

Die Hauptursache der nicht genügenden Leistungen der Rotten muß in den großen Unterschieden im Leistungsgrad der einzelnen Rottenarbeiter erblickt werden. Ich sage mit Absicht Leistungsgrad und nicht Leistungsfähigkeit. Mancher schlechte Rottenarbeiter wäre an sich wohl leistungsfähig, ist er aber aus irgendeinem Grunde unwillig, so wird seine Leistung trotz Fähigkeit nur einen geringen Grad aufweisen. Außerdem trägt der dauernde

[3]) Siehe „Gleistechnik" 1925, Hefte 5, 6 und 8, Rechnungsrat Rud. Schmidt, Berlin-Lichterfelde, „Eigenbetrieb und Unternehmerarbeit in der Bahnunterhaltung".
[4]) Siehe „Die Reichsbahn" 1926, Heft 45.
[5]) Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft, Druckstück Nr. 22 702.
[6]) Vfg. der Hauptverwaltung 56. 532 Nr. 33/27 vom 9. 1. 27.
[7]) „Der Bahnbau" 1925, Heft 34, Kloevekorn, „Das Gedingeverfahren in der Bahnunterhaltung im Direktionsbezirk Hannover". „Gleistechnik" 1926, Heft 13, Kloevekorn, „Gesamtstückzeit oder Teilstückzeit?"
[8]) „Gleistechnik" 1926, Heft 2, S. 35.
[9]) „Gleistechnik" 1926, Heft 13.
[10]) „Gleistechnik" 1926, Heft 2, S. 35.

Wechsel durch Abgabe für Betriebsvertretungen weiter dazu bei, die Arbeitskraft der Bahnmeisterrotte wesentlich zu schwächen.

Die Zusammenarbeit von Bahnunterhaltungsarbeitern verschiedener Leistungsgrade in der Rotte hat in Bezug auf deren Durchschnittsleistung die umgekehrte Wirkung wie z. B. die Zusammenarbeit sportlicher Mannschaften. Während bei diesen die schwächeren Teilnehmer es den besten gleichzutun suchen, um das erstrebte Ziel zu erreichen, führt die gemeinsame Arbeit und die ohne Rücksicht auf die Leistung erfolgende Bezahlung der Rottenkräfte meist zu einer bedauerlichen Leistungssenkung sonst fleißiger Arbeiter. Die Erklärung dafür ist leicht zu finden, wenn man die menschlich verständliche Einstellung des Bahnunterhaltungsarbeiters berücksichtigt. Der Arbeiter der Bahn ist kein festangestellter Beamter, dem bei guten Leistungen Beförderung, sicher aber das Ruhegehalt in Aussicht steht. Mit den ihm gebotenen Aufstiegsmöglichkeiten kann der Arbeiter nicht sicher rechnen. Er verkauft seine Leistungen wie ein Geschäftsmann seine Ware an den, der am meisten dafür gibt. Wenn der gute Arbeiter nun bei der ersten Zusammenarbeit in der Rotte sieht, daß sein langsamer Nachbar für seine Minderleistung den gleichen Tariflohn erhält, wie er für seine erheblich bessere, so sinkt in seinen Augen der Wert der tariflichen Bezahlung. Da er diese nicht erhöhen kann, setzt er nicht mehr seine volle Kraft für die Arbeit ein. Sollte er diese Folgerungen nicht selbst ziehen, so sorgen oft Hänseleien oder gar Bedrohungen durch die minderwertigen Kräfte für das Einlegen größerer Atempausen. Begünstigt wird dieser Umstand, der bei Einzelarbeit gar nicht so in die Erscheinung treten würde, durch die Arbeitsbedingungen der Rotte, in der fast immer eine Anzahl von Arbeitern gleichzeitig an einem Stück arbeiten muß. Man kann ohne große Uebertreibung sagen, daß sich die Durchschnittsleistung einer Rotte von der Leistung des schlechtesten Arbeiters kaum unterscheidet. Einzelne Ausnahmen von dieser unerwünschten, die Entfaltung der vorhandenen Kräfte hindernden Erscheinung mögen zeitweise vorhanden sein, zum Beispiel beim Weicheneinbau in kurzen Betriebspausen oder bei Beobachtung durch den Dienststellenvorsteher, sie können das Gesamtbild für die überwiegend streckbaren Arbeiten wenig ändern.

Abhilfe hiergegen scheint dadurch am einfachsten, daß man die minderwertigen Kräfte durch Kündigung abstößt, wie es z. B. ein Unternehmer macht. Dieses Mittel ist nur für Zeitarbeiter anwendbar, während Stammarbeiter hiergegen durch den § 80 (4) der Betriebsräteverordnung [11]) in gewisser Weise geschützt sind. Die Erfahrung hat jedenfalls gelehrt, daß solche mit zu geringer Leistung des betreffenden Stammarbeiters begründeten Kündigungen nur selten zur Entlassung führen, weil im Beschwerdeverfahren die Kündigung oft als eine „unbillige, nicht durch das Verhalten des Arbeiters oder durch die Verhältnisse der Verwaltung bedingte Härte" angesehen wird. Das Arbeitsgericht stellt sich damit auf den Standpunkt, daß die Verwaltung mit ihren vielen Arbeitsmöglichkeiten den betreffenden Arbeiter an anderer Stelle mit besserer Aussicht auf Erfolg ansetzen kann. Zeitarbeiter, die in einem loseren Arbeitsverhältnis zur Reichsbahn stehen, werden durch den § 80 Absatz 4 der Betriebsräteverordnung zwar weniger geschützt, brauchen aber in Wirklichkeit eine Kündigung wegen schlechter Leistung auch nicht zu fürchten, weil sie leider bei vielen Verwaltungsstellen mit einer gewissen Scheu vor den mit Kündigungen naturgemäß verbundenen Unan nehmlichkeiten rechnen können.

Die geschilderten eigentümlichen Wirkungen der Zu sammenarbeit von Leuten mit sehr verschiedenen Le stungsgraden und die von den Arbeitern mit einer ge wissen Berechtigung nur gering eingeschätzte Kündi gungsgefahr müssen als Hauptursachen der schlechte Rottenleistungen bezeichnet werden.

Vielfach begegnet man nun in der Fachpresse Ge danken, aus denen hervorzugehen scheint, daß durch di Einführung des Gedingeverfahrens in die Bahnunterha tung die oben erwähnten Hauptursachen für schlecht Rottenleistungen beseitigt oder doch wenigstens star ausgeglichen sind. Diese Auffassung scheint auf eine Ueberschätzung der durch das Gedingeverfahren erzielte Leistungssteigerungen zu beruhen. So schreibt z. B. Lübke[12]): „Maßgebend ist in der Gedingegemeinscha die Leistung des besten Arbeiters; wenn auch dies Leistung nicht von allen Leuten der Gedingegemeinscha erreicht werden kann, so ist doch ein Bestreben de weniger leistungsfähigen Arbeiter, sich anzupassen, u verkennbar." Diese Ansicht und auch die Behauptun daß die tüchtigen Arbeiter der Gedingegemeinschaft m Erfolg einen Druck auf wenig eifrige Leute ausübe mag für sehr kleine Gedingegemeinschaften mit geringe Unterschieden im Leistungsgrad zutreffen. Allgemein un für größere Gruppen den gleichen Schluß zu ziehe empfiehlt sich jedoch nicht, da er eine Selbstlosigkeit de besseren Arbeiter voraussetzt, die selten vorhanden se dürfte. Die Ueberverdienste üben wohl eine gewisse Zu kraft aus, keinesfalls geht diese aber so weit, daß sie gu Arbeiter allgemein veranlassen könnte, für Leute, d sich nicht anstrengen wollen, Ueberverdienste mit herau zuarbeiten. Auch bei der Gedingearbeit liegen die gle chen Leistungsverhältnisse vor wie bei Tagelohnarbe mit dem Unterschied, daß hier die Durchschnittsleistur um so viel größer sein wird, wie der schlechteste A beiter, angeregt durch die Aussicht auf Mehrverdiens seine Leistung zu steigern sich bequemt.

Unter Berücksichtigung dieser Tatsache läßt sich ei Reihe von Schlüssen ziehen, die für die Beurteilung d Erfolges einer Gedingearbeit wichtig sind. Um dies Schlüssen eine einfache verständliche Form zu gebe nehme man an, die Rottenarbeiter wären, ähnlich w es bei den Bürobeamten nach Vorbildung und Schwieri keit des Arbeitspensums geschieht, nach Arbeitswilli keit und Fähigkeit in A-, B- und C-Kräfte geteilt. Die Einteilung in Wirklichkeit durchzuführen, ist natürli nicht zu empfehlen, sie ist auch nicht nötig, weil d Dienststellenvorsteher und Rottenführer, die die Leistung möglichkeit ihrer Arbeiter kennen, die Einteilung au ohne besondere Klassifizierung machen. Unter Vernac lässigung des Umstandes, daß innerhalb der einzeln Gruppen noch Unterschiede im Leistungsgrad beste soll die Grenze der Gruppe A dort gezogen werden, v man die Leistung bei Fortfall der Hemmnisse noch gut bezeichnen könnte. Unter B sollen die Durchschnit kräfte, die in den Rotten die Mehrzahl bilden werd und unter Gruppe C die in den meisten Rotten vorhan nen körperlich wenig leistungsfähigen und die wid willig arbeitenden Leute erfaßt werden.

Unter Benutzung der Einteilung in Leistungsgrupp lassen sich nun folgende für die Zusammensetzung d Gedingekolonnen wichtige Sätze aufstellen:

1. Mit Leuten der Gruppe A läßt sich eine Gedin arbeit unter bestimmten anderen noch zu erwähn den Voraussetzungen mit gutem Erfolg durchführ

[11]) Dr. Max Roser, „Die Betriebsräte bei der Reichsbahnverwaltung". Verlag für Politik und Wirtschaft, 1921.

[12]) „Der Bahnbau" 1925, Hefte 51/52, Lübke, „Die Arbeit frage in der Bahnunterhaltung".

2. Unter den gleichen Voraussetzungen lassen sich mit Leuten der Gruppe B Gedingearbeiten bei energischer Aufsicht und bei häufigem Antreiben gerade noch rechtfertigen.
3. Die Arbeit der Leute der Gruppe C ist immer unwirtschaftlich.
4. Mischt man zwei Gruppen, so gilt in etwas abgeschwächter Form das, was oben für die Gruppe mit der geringeren Leistung gesagt wurde.

Aus diesen Sätzen geht hervor, daß mit einer gewöhnlichen Rotte oder mit den wahllos zusammengesetzten Teilen einer Rotte ein wirtschaftlich gerechtfertigter Gedingeerfolg nicht erzielt werden kann. Man müßte folgerichtig die Rotte nach Leistungsgraden in zwei oder drei Teile teilen, würde dann mit den schlechtesten Leuten immer noch die bisherige Durchschnittsleistung der Rotte, mit den besseren aber im Gedingeverfahren auch eine weit bessere Durchschnittsleistung und somit eine bessere Gesamtleistung erzielen. Wie der Gedanke in die Wirklichkeit umgesetzt werden kann, soll im Kapitel II ausgeführt werden.

C.

Die Leistung der Zeitarbeiter

Die Notwendigkeit der Heranziehung von Zeitarbeitern für die Bahnunterhaltung ist von allen Fachleuten, die die Lage vom großen Gesichtspunkt aus betrachten, anerkannt worden. Senst[13]) macht sogar einen Vorschlag zur weiteren Einschränkung der Stammarbeiterzahlen und zum Ausbau des Zeitarbeiterwesens, dem beizutreten ist. Die gegen die Beschäftigung von Zeitarbeitern geltend gemachten Gründe gehen aus einer Veröffentlichung[14]) hervor, in der sich ein Rottenführer darüber beklagt, daß die Stammarbeiter zuviel zu anderem Eisenbahndienst herangezogen würden, und daß zu den Hauptgleisarbeiten fast nur Zeitarbeiter zur Verfügung stünden. Die Tatsache kann man wohl nicht bestreiten, und auch die Folgerungen, die der Verfasser daraus zieht, nämlich die Erschwernis für den Rottenführer, der sich die Zeitarbeiter immer erst wieder heranbilden muß, sind nicht ganz von der Hand zu weisen. Andererseits liegen aber auch recht gute Erfahrungen mit Zeitarbeitern vor, deren Arbeitswillen und Leistung besser ist, als die mancher Stammarbeiter. Vor allem hat die Einrichtung der Zeitarbeiter den großen Vorteil, daß sie der Verwaltung die Auswahl nur tüchtiger Kräfte ermöglicht. Die oft wiederkehrenden Handgriffe der Gleisunterhaltung und des Umbaues ermöglichen einem willigen und fleißigen Zeitarbeiter eine verhältnismäßig schnelle Einarbeitung in das Arbeitsgebiet. Auch wird die Notwendigkeit einer Einarbeitung dadurch beschränkt, daß die in einem Sommer eingearbeiteten Zeitarbeiter zum Teil in dem nächsten Arbeitszeitraum sich wieder zur Verfügung stellen. Stammarbeiter, die dagegen fast dauernd Vertreterdienste tun oder während eines großen Teiles des Jahres im Fahrdienst beschäftigt werden, kommen aus der Uebung, haben für den Arbeitsdienst keine Lust mehr und sind für Gleisunterhaltungsarbeiten kaum wertvollere Kräfte. Im weiteren Verlauf dieser Ausführungen sollen noch einige praktische Gesichtspunkte für die Behandlung der Zeitarbeiterfrage besprochen werden.

[13]) „Die Reichsbahn" 1927, Heft 3, Senst, „Die wirtschaftliche Bedeutung der Beschäftigung von Zeitarbeitern in der Bahnunterhaltung".

[14]) „Der Bahnbau" 1927, Heft 9, „Weshalb sind bei der Deutschen Reichsbahn für die Bahnunterhaltung die Stammarbeiter eingeführt worden?" Von einem Rottenführer.

D.

Die Mitwirkung des Rottenaufsichtspersonals

Einen Teil der Schuld an den geringen Leistungen der Rotte im Tagelohn und im Gedinge könnte man der mangelhaften Aufsicht und Tatkraft der Rottenführer zuschreiben. Nach Beobachtungen und Erfahrungen des Verfassers würde das nicht gerechtfertigt sein. Wie in jedem Beruf, gibt es natürlich auch unter dem Rottenaufsichtspersonal Männer, die zwar zuverlässig sind und gute Fachkenntnisse besitzen, dabei aber ihrer Aufgabe als antreibende Aufsichtsbeamte weniger gewachsen sind. Aber auch die Einwirkung der energischen Rottenführer auf die Leistung der Rottenarbeiter wird erst dann zu den möglichen Erfolgen führen, wenn die oben geschilderten Ursachen der schlechten Leistung durch geeignete Maßnahmen beseitigt sind.

E.

Der Einfluß des Bahnmeisters

Während die Tätigkeit der Rottenführer fast ausschließlich für die Bahnunterhaltung bestimmt ist, bedeutet dieses Gebiet für die Vorsteher der Bahnmeistereien ein Teilgebiet, wenn auch vielleicht das wichtigste. Die Unterhaltung der Sicherungsanlagen, die ständige Bereitschaft bei Störungen, die Unterhaltung der Hochbauten und übrigen baulichen Anlagen und Neubauten schränken ihre Beschäftigung mit den Gleisanlagen und deren Erfordernissen mehr, als zulässig erscheint, ein. Die zunehmende Gründlichkeit in der Durchdringung der einzelnen Fachgebiete in wirtschaftlicher Beziehung bringt dem Bahnmeister als ausführendem Organ der Verwaltung eine ständig steigende Belastung. Dabei besteht die Befürchtung, daß die notwendigen Ermittlungen, Nachweisungen und Berichte nicht mehr mit der erwünschten Gewissenhaftigkeit gefertigt werden. Im Hinblick auf die Notwendigkeit, von einer Personalvermehrung möglichst abzusehen, muß jedes Mittel begrüßt werden, das eine Entlastung der Dienststellenvorsteher herbeiführen kann, weil es sich mittelbar in einer besseren Bearbeitung anderer Dienstgeschäfte auswirken wird.

Zu diesem Mangel, der die erwünschte dauernde Einwirkung des Bahnmeisters auf die Leistung der Rotten behindert, kommt hinzu, daß die Dienststellenvorsteher bei der Einstellung und Entlassung von Zeitarbeitern vielfach an einzuholende Genehmigungen gebunden sind, die das Verfahren verzögern und das Gewicht ihrer Person als Beauftragte des Arbeitgebers in den Augen der Arbeiter herabsetzen[15]).

Eine Regelung, die beide Nachteile beseitigt, läßt sich jedoch treffen, wie im Kapitel II ausgeführt werden soll.

F.

Die Unternehmerarbeit

Zur Erledigung eines bedeutenden Teils der Bahnunterhaltungsarbeiten wird bisher die Unternehmerarbeit in Anspruch genommen. Die in den Fachzeitschriften häufig mit Gründen und Gegengründen erörterte Frage, ob Unternehmerarbeit oder Arbeit in eigener Regie wirtschaftlicher ist, ist nur dann zu entscheiden, wenn man das geldliche Ergebnis ausgeführter Eigenarbeit unter sorgfältiger Ermittlung aller tatsächlich entstandenen Lohnausgaben und der für Verwaltungskosten, Geräte, soziale Lasten usw. zu machenden Zuschläge mit dem in Konkurrenz abgegebenen Mindestpreis eines zuverlässigen Unternehmers vergleicht, also nur von Fall zu Fall. Die öfter aufgestellte allgemeine Behauptung, daß Unternehmerarbeit für die Verwaltung unwirtschaftlich

[15]) „Der Bahnbau" 1926, Heft 8, Bartels, „Zur Arbeiterfrage".

sei, ist zu verwerfen, weil sie eine gefährliche Unterschätzung der Unternehmerarbeit voraussetzt.

In seinem Aufsatz „Anregungen für den Gleiswirt“[16]) hebt Senst seine guten Erfahrungen mit Unternehmern hervor und bespricht gleichzeitig die bei der Vergebung zu beachtenden Gesichtspunkte. Auch Leonhard schließt sich in seinem Artikel „Regie und Unternehmerarbeit“[17]) diesem Standpunkt an. Gleichzeitig sei auf einen Satz aus dem Artikel von Rud. Schmidt[18]) hingewiesen, der den gleichen Gedanken mit noch größerer Schärfe wie folgt ausdrückt: „Den aus alter Zeit stammenden, oft gehörten Einwand teurer Arbeit darf der Unternehmer getrost den Regiearbeiten zurückgeben, bis sie den schlüssigen Beweis liefern, daß ihre Arbeit im Rahmen der Jahresleistung für die Verwaltung sich in jeder Hinsicht wohlfeiler und wirtschaftlicher stellt.“

Für die weitere Betrachtung soll der Vorwurf, daß Unternehmerarbeiten gegenüber den durch eigene Leute getätigten an Güte zu wünschen übrig lassen, gänzlich ausgeschaltet werden. Diese Fälle dürften selten sein, da nicht einwandfrei arbeitende Unternehmer nicht mehr herangezogen zu werden brauchen, und da es außerdem Sache der Bahnaufsichtspersonen ist, durch eine scharfe Abnahme auf Güte zu halten. Wenn daher hier die Unternehmerleistungen oder Ausführungen mit denen eigener Leute verglichen werden, sind immer Arbeiten gleicher Güte vorausgesetzt.

Daß der Unternehmererfolg hauptsächlich in der unabhängigeren Wahl und Behandlung seiner Leute liegt, braucht man nicht weiter hervorzuheben. Dieser große Vorteil wird aber durch einen Nachteil mehr oder weniger ausgeglichen, der selten genügend beachtet wird, das sind die Unterbrechungen in der Beschäftigung des Unternehmerbetriebes. Hat der Unternehmer eine Zeitlang keinen Auftrag, so entläßt er wohl seine Arbeiter und spart die Löhne. Die Angestellten und Schachtmeister werden jedoch bei Unterbrechungen in der Regel nicht entlassen, die Unkosten für Büro, Lagerplätze und Geräte laufen weiter, und auch er selbst will leben. Die Kosten für solche Leerläufe und gewisse Risikozuschläge für etwaige Fehlschläge muß der Unternehmer verteilt auf seine Preise aufschlagen. Dieser Umstand hebt den ersterwähnten Vorteil teilweise wieder auf und spielt eine große Rolle bei dem Wettbewerb zwischen Unternehmer- und Regiearbeit, der um so mehr in Erscheinung treten wird, als die Verwaltung die sich aus dieser Erkenntnis ergebende Nutzanwendung zieht.

II.

Mittel zur Steigerung der Leistungen

Maßnahmen, die einerseits die oben genannten Hemmnisse der größtmöglichen Leistungssteigerung beseitigen, andererseits die Vorteile des Unternehmers auf den Eigenbetrieb anwenden lassen, die erwähnten Nachteile dagegen vermeiden, sind ohne Umgehung der bestehenden Vorschriften für einen großen Teil der Bahnunterhaltungsarbeiten möglich.

Um die Bedeutung dieser Maßnahmen richtig beurteilen zu können, ist es nötig, vorher eine wichtige Frage zu klären, das ist:

A.

Der Begriff der Wirtschaftlichkeit von Bahnunterhaltungsarbeiten.

Neben Betriebssicherheit ist von Bahnunterhaltungsarbeiten Wirtschaftlichkeit zu fordern, d. h. die Erreichung der nötigen Betriebssicherheit der Gleise mit möglichst geringem Aufwand. Die Beurteilung des Aufwandes geschieht bei der Reichsbahn meist auf Grund des Tagewerksverbrauches für eine Arbeit, und zwar wird angenommen, daß von zwei zu vergleichenden Ausführungen die wirtschaftlicher ist, die den geringeren Tagewerksverbrauch aufweist. Dieses Urteil ist jedoch nicht immer zutreffend und könnte sich umkehren, wenn man für beide Fälle die tatsächlich entstandenen Kosten betrachtet. Mit dem geringeren Tagewerksverbrauch können nämlich je nach der Zusammensetzung der Rotte entsprechend höhere Kosten für soziale Zulagen, Auswärtszulagen, Entlohnung der Stammarbeiter für Wochenfeiertage und andere mehr verknüpft sein, die den Ausschlag geben. Es ist daher, namentlich für größere Arbeiten, unbedingt notwendig, Vergleiche auf Grund der aufgewendeten Kosten anzustellen, zumal diese beim wirtschaftlichen Vergleich mit Unternehmerarbeiten allein maßgebend sein können.

Für bereits ausgeführte Arbeiten lassen sich die Preise für die Arbeitseinheit nach den tatsächlich entstandenen Lohnausgaben leicht errechnen, während man bei der Vorkalkulation auf die Schätzung von Arbeiterverdienst und Leistung angewiesen ist. Hierfür ist die Ermittlung von Durchschnittsziffern für Schichtverdienst, Zulagen und Ueberverdienste vollkommen ausreichend. Der durchschnittliche Schichtverdienst eines Arbeiters einschließlich Sonder-, Frauen- und Kinderzuschlages sei tM/Schicht. Bezeichnen wir die durchschnittliche Höhe der Auswärtszulage (da die Zulage vielleicht nicht an alle Leute gezahlt werden muß) pro Kopf mit a M/Schicht, die Nachtzulage mit b M/Schicht und den geschätzten Durchschnitt des Ueberverdienstes mit y M/Schicht, so ergibt sich der durchschnittliche Gesamtverdienst v eines Arbeiters aus der Formel

$$v = t + a + b + y \text{ M/Schicht}$$

Für Tagelohnarbeiten ist $y = o$; die Fälle, in denen Nachtzulagen gezahlt werden müssen, sind verhältnismäßig selten. Schätzt man die durchschnittliche Leistung des Arbeiters pro Schicht auf Zw Teile der Arbeitseinheit (m, cbm, t), so ist die Höhe der reinen Lohnausgabe für die Arbeitseinheit bestimmt durch die Gleichung

$$p = \frac{v}{Zw} \text{ M/m.}$$

Außer den reinen Lohnausgaben entstehen jedoch sowohl der Verwaltung für ihre Eigenarbeiten als auch dem Unternehmer eine ganze Reihe anderer Ausgaben, wie Verwaltungskosten (Geschäftsunkosten), Kosten für Aufsicht, Geräteabnutzung, soziale Lasten, Urlaub u. a. m., die zweckmäßig durch einen prozentualen Zuschlag auf die Lohnausgaben berücksichtigt werden. Dieser Zuschlag ist nicht ganz genau zu erfassen, er muß hoch geschätzt werden, kann aber für die Nebenausgaben der Verwaltung und des Unternehmers gleichgesetzt werden. Zur Bezeichnung dieses Zuschlages wird der Buchstabe k vH eingeführt und bemerkt, daß sich der Ansatz von k mit 25 vH empfiehlt, eine Ziffer, deren Begründung später folgt.

Bei Berücksichtigung dieses Prozentsatzes erreichen die wirklichen Ausgaben nunmehr die Höhe

$$p \cdot \left(1 + \frac{k}{100}\right) \text{ M/m.}$$

Der Unternehmer macht zu diesen reinen Ausgaben bei der Kalkulation einen weiteren Zuschlag für Steuern, Verdienst und Risiko, der mit e vH bezeichnet werden soll. Der Unternehmerpreis u für die Einheit setzt sich daher nach folgender Formel zusammen:

[16]) „Die Gleistechnik“ 1925, Heft 14.
[17]) „Die Gleistechnik“ 1926, Heft 16.
[18]) „Die Gleistechnik“ 1925, Heft 8.

$$u = p \cdot \left(1 + \frac{k}{100}\right) + p \cdot \left(1 + \frac{k}{100}\right) \cdot \frac{e}{100} \text{ M/m.}$$

Aus diesem Unternehmerpreis ergibt sich durch Umstellung der Formel die reine Lohnausgabe

$$p = \frac{100\,u}{100 + k + e + \frac{k \cdot e}{100}} \text{ M/m.}$$

Hat die Verwaltung bei Eigenarbeit die gleiche Lohnausgabe für die Arbeitseinheit wie der Unternehmer, so hat sie einen Prozentsatz e vH dieses Betrages durch die Arbeit in eigener Regie erspart. Sind die Lohnausgaben dagegen höher oder niedriger als die des Unternehmers, so fällt oder steigt der Wert der ersparten Summe.

Den Vergleich einer bekannten eigenen Lohnausgabe mit einem bekannten Unternehmerpreis für eine gleichartige Arbeit ermöglicht die obige Formel in folgender Umstellung:

$$e = \frac{\frac{100\,u}{p} - 100 - k}{1 + \frac{k}{100}} \text{ \%.}$$

Bei Kalkulationen muß das Maß e zunächst angenommen werden, und zwar zweckmäßig zwischen 10 und 25 vH, je nachdem der Unternehmerpreis (der z. B. nach dem Beschäftigungsgrad des Unternehmers und aus Wettbewerbsgründen wechseln wird) im Einzelfall als niedrig oder hoch anzusehen ist.

Das Maß E des Erfolges einer Regiearbeit mit dem Einheitspreis p_1 im Vergleich mit einer anderen gleichartigen Regiearbeit mit dem Einheitspreis p_2 des eigenen oder eines Nachbarbezirkes ergibt sich aus folgender Formel:

$$E = \left(1 + \frac{p_1}{p_2}\right) \cdot 100\%.$$

Werden die Werte e oder E negativ, so waren die Arbeiten des Unternehmers oder des Vergleichsbezirkes billiger, in der Größe des positiven Wertes von e oder E drückt sich der wirtschaftliche Erfolg der eigenen Arbeit aus.

Gedingearbeiten in eigener Regie, bei denen die Arbeiter nicht nennenswert mehr verdienen als ihren gewährleisteten Tagelohn, und bei denen der Lohnaufwand der ganzen Arbeit zuzüglich eines angemessenen Zuschlages k gleich dem Unternehmerpreis für die Arbeit ist, sind noch unwirtschaftlich im allgemeinen volkswirtschaftlichen Sinne. Denn wenn die Verwaltung auch keine geldliche Einbuße hat, so entstehen doch einem Unternehmer infolge Nichtbeschäftigung Leerlaufkosten, und dem Staate gehen gewisse Steuerbeträge für Unternehmergewinne und Umsatz verloren. Werden bei gleichen Gesamtkosten zwar keine Ersparnisse, aber erhebliche Mehrverdienste der eigenen Arbeiter erreicht, so ist das Ergebnis schon wirtschaftlich zu rechtfertigen, denn den Ausfällen des Unternehmers und des Staates stehen Vorteile der eigenen Arbeiter gegenüber. Ein gutes wirtschaftliches Ergebnis ist erzielt, wenn außer guten Mehrverdiensten der Arbeiter bei entsprechenden Aufschlägen k noch nennenswerte Ersparnisse e gegenüber dem Unternehmerpreis gemacht werden können. Diese Möglichkeit ist durchaus vorhanden und hängt ganz von der Leistung der eigenen Arbeiterschaft ab.

Sehr wichtig erscheint der Hinweis, daß die endgültige Beurteilung des wirtschaftlichen Ergebnisses von Bahnunterhaltungs-, namentlich von Gedingearbeiten, nur im Zusammenhang am Schluß eines bestimmten längeren Arbeitszeitraumes erfolgen darf. Wie z. B. der Unternehmer noch keinen Vorteil darin sieht, wenn er einmal bei einer Einzelarbeit besonders günstig abgeschnitten hat, sondern seinen Erfolg erst auf Grund der Jahresbilanz feststellt, so ist es grundfalsch, wenn einzelne hervorragende Teilergebnisse der Regiearbeit erwähnt und andere weniger günstige verschwiegen werden. So werden z. B. oft gute Gedingeerfolge einzelner besonders rühriger Dienststellenvorsteher durch schlechte Ergebnisse des vielleicht weniger geschickten Nachbarbahnmeisters ausgeglichen.

(Fortsetzung folgt)

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Verständigungsmittel für Rangierbahnhöfe. Zu dem im Heft 42, Seite 582, erschienenen Beitrag unter obiger Ueberschrift macht der Verfasser, Reichsbahnrat Fahl, Salzwedel, noch folgende ergänzende Angaben:

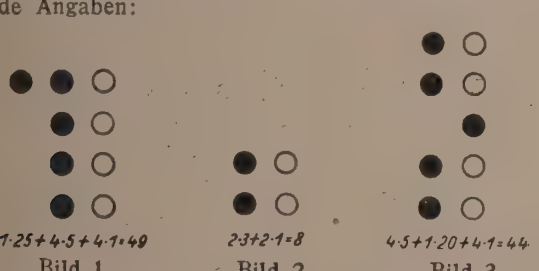


Bild 1 Bild 2 Bild 3

● = Blau; ○ = Braun

„Zunächst die theoretische Grundlage: Wie das normale Dezimalzahlensystem die „Zehn" als Grundlage hat, so lassen sich andene Zahlensysteme bilden, indem man die Rolle der „Zehn" anderen Zahlen zuteilt, z. B. der „Fünf", wodurch das Quintalystem entsteht. In dreistelligen Zahlen dieses Systems stellt ie rechtsstehende den Einer, die mittlere den Fünfer, die linke en Fünfundzwanziger dar.

Bild 1 bedeutet also 1 · 25 und 4 · 5 und 4 · 1 = 49. Die Bilder 1 bis 3 in Heft 42, Seite 582, entsprechen dem Quintalsystem mit der Abweichung, daß in Bild 3 die Lampe blau rechts nicht 25, sondern 20 bedeutet wegen einfacherer Umrechnung in das Dezimalsystem. — Außer dem Quintalsystem kommt noch das Quartalsystem (Blau = 4, Braun = 1) und das Tertialsystem (Blau = 3, Braun = 1) in Frage. Bild 2 (Tertialsystem) bedeutet 2 · 3 und 2 · 1 gleich 8. Diese beiden Systeme können für die Bedeutung kleinerer Zahlen, bis etwa 11, praktische Bedeutung haben. Andere Zahlensysteme sind weniger brauchbar, so auch das Dezimalsystem, wie aus Bild 4 gleich Zahl 19 ersichtlich, da die Darstellung der höheren Ziffern von 9 abwärts kein leichtverständliches Bild ergibt. Die optischen und aku-

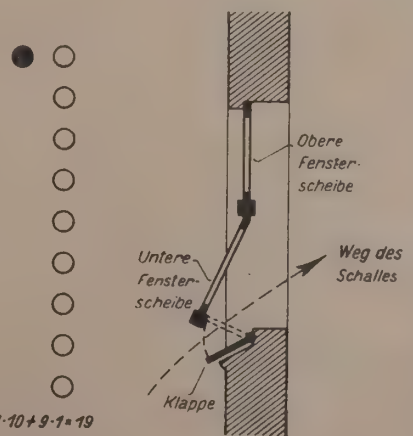


Bild 4 Bild 5

stischen Zeichen lassen sich auch noch in anderer Weise ausbilden, als in Heft 42 angegeben, z. B.:

1. optisch durch entsprechend häufiges Winken mit der blauen Flagge mit dem linken Arm und brauner Flagge mit dem rechten Arm, nachts mit blau bzw. braun geblendeter Laterne; beide Arme werden gleichzeitig bewegt;
2. akustisch:
   a) mit Hornsignalen mit zwei verschieden hohen Tönen,
   b) mit Glockenschlägen mit zwei verschieden hohen Tönen.

Werden an erster Stelle diese einfachen hörbaren Zeichen zur Verständigung des Stellwerkwärters durch das Rangierpersonal angewandt, so empfiehlt sich der Einbau einer Klappe in das Stellwerkfenster nach Bild 5, welche zwar den Schall, aber nicht die Zugluft durchläßt, da die kalte Luft nicht nach oben steigt. Die Ausführung einer ähnlichen Klappe im Fenster ist in der „Bautechnik", Jahrgang 1928, Heft 44, Seite 656, veröffentlicht.

Herr Professor Dr.-Ing. Ammann beanstandet in Heft 50/1928, S. 680, die von mir vorgeschlagenen Lichtzeichen, da zu ihrem Verständnis von den Rangierern zu viel Denkarbeit aufgewandt werden müsse. Ich glaube zwar, daß solche einfachen Zeichen mit etwas Uebung bald verstanden werden würden. Immerhin möchte ich den Beteiligten das Verständnis durch folgende Variante erleichtern:

Es seien zur Erklärung z. T. römische Ziffern angenommen. Blau gilt = V, Braun = I. Bild 6 stellt die Zahl 29 dar. Die Lampenzahl genügt für 29 Gleise. Das dürfte für Versuche zunächst ausreichen. Die durch die linke Lampenreihe dargestellte Ziffer — es kann nur 1 oder 2 sein — ist auf den ersten

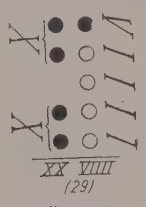


Bild 6

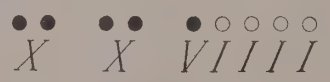


Bild 7

Blick zu unterscheiden. Das in der rechten Reihe stehende Bild ist ebenfalls, wenn man es sich als römische Ziffer (VIII) vorstellt, sofort zu verstehen. Rechenarbeit fällt völlig weg. Für Uebungszwecke empfiehlt es sich, sämtliche Zeichen in eine wagerechte Reihe (Bild 7) zu setzen, um den Zusammenhang mit der Schreibweise römischer Zahlen genauer kenntlich zu machen.

Reichsbahnrat Fahl, Salzwedel.

Ausländische Bahnen

Tarifauswirkung bei den französischen und belgischen Bahnen. In Frankreich sind die Tarife am 16. August 1926 und am 1. März 1928 erhöht worden. Der Tarifindex beträgt, in Gold gerechnet, jetzt 123 gegen 100 im Jahre 1913. Ein Verkehrsrückgang ist durch die Tariferhöhungen nicht eingetreten. Die Bruttoeinnahmen aus dem Gesamtgüterverkehr haben sich merklich erhöht, und zwar in den ersten acht Monaten 1928 gegenüber den entsprechenden Monaten im Jahre 1927 um rd. 12,5 v H, seit März 1928 um rd. 11 v H. Die Tariferhöhung hatte somit den erwarteten Erfolg. Während im September 1928 gegen Februar 1928 in Frankreich der Lebensmittelindex um 4,42 v H und der Kleinhandelsindex um 4,21 v H gestiegen sind, ist der allgemeine Index in dieser Zeit um 1,77 v H gefallen. Auf die gesamte Wirtschaftslage ist die Tariferhöhung nicht von besonderem Einfluß gewesen. Die Wirtschaftslage kann als günstig, zum Teil sogar als gebessert angesehen werden.

In Belgien sind die Eisenbahntarife öfters erhöht worden, und zwar am 1. Juni 1926 bis 10 v H, am 1. August 1926 um 10 v H, am 1. Oktober 1926 um 25 v H. Am 15. Januar 1927 wurde die Horizontal- und Vertikalstaffel geändert, am 1. April 1928 wurde die zweiprozentige Verkehrssteuer in die Tarife eingerechnet. Entsprechend den gesteigerten Tarifen sind die Einnahmen etwa im gleichen Maße, wie die Tariferhöhungen vorgenommen wurden, gestiegen. Im Jahre 1927 war der Verkehr gegen 1925 um etwa 12 v H stärker. Auch im Jahre 1928 hat sich der Verkehr gesteigert. Auf die Verkaufspreise sind die Eisenbahntariferhöhungen nahezu ohne Wirkung gewesen, was namentlich darauf zurückzuführen ist, daß die Stabilisierung der Währung durchgeführt wurde. Die Kohlenpreise sind gestiegen, trotzdem die Ausfuhrfrachten und Binnensondertarife verbilligt wurden, was offenbar durch höhere Betriebskosten und durch die allgemeine Konjunktur begründet wird. Die Eisen- und Stahlpreise sind im Vergleich zu 1913 an und für sich stärker gestiegen als die Frachten, dagegen weniger im Vergleich zum 1. Oktober 1926. Nach dem 1. Januar 1927 sind sogar Preissenkungen durchgeführt worden, was seinen Grund in dem Wettbewerb des Auslandes hat.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Handbuch der deutschen Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen sowie der angeschlossenen Kraftfahrbetriebe. Bearbeitet von der Geschäftsstelle des Vereins deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen E. V., Verlag der Verkehrstechnik, Berlin 1928, 304 Seiten, Preis gebunden 18 RM.

Dem von der Geschäftsstelle des Vereins deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen herausgegebenen Handbuch kommt eine große Bedeutung zu. Man muß sich zu diesem Zwecke nur vor Augen halten, daß die deutschen Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen einen wichtigen Bestandteil des gesamten Eisenbahnverkehrsnetzes ausmachen, wenn auch dessen Rückgrat an und für sich die Deutsche Reichsbahn ist. Einige in dem Handbuch übersichtlich zusammengestellte Zahlen erläutern dies. Der Geschäftsumfang aller deutschen Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen umfaßte im Geschäftsjahr 1927:

27 992 km verlegte Gleise,
20 864 km Länge der in öffentlichem Betriebe befindlichen Strecken,
2 523 Lokomotiven,
15 043 Triebwagen,
54 797 Wagen,
4 242 km Kraftwagenlinien,
1 555 Kraftwagen,
154 681 beschäftigte Personen,
4,669 Milliarden beförderte Personen (1927),
86,445 Millionen beförderte Tonnen Güter (1927),
970,995 Millionen RM Betriebseinnahmen (1927),
2,811 Milliarden RM Anlagekapital.

Das Handbuch schildert zunächst Gliederung und Zusammensetzung der öffentlichen und privaten Organisationen der 335 Verwaltungen mit 229 Straßenbahnen, 282 nebenbahnähnlichen Kleinbahnen, 139 Privateisenbahnen. Von diesen seien hier nur genannt: der Verein deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen E. V.; die Straßen- und Kleinbahn-Berufsgenossenschaften, -Vereinigungen, -Arbeitsgemeinschaften, -Arbeitgeberverbände usw. Hieran schließt sich der Hauptteil des Buches, das Verzeichnis der Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen sowie der angeschlossenen Kraftfahrbetriebe. Von 617 Unternehmen sind hier aufgeführt die wichtigsten Angaben, die sich auf Leitung, Konzession, Betriebsorte, Linienführung, Triebkraft, Betriebsmittel, Geschäftsjahr, Personalstand, Verkehrsumfang und Betriebsübernahmen beziehen. So wird das Handbuch ein unentbehrliches Nachschlagewerk für jeden, der über die Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen Deutschlands eine Auskunft sucht. Dr.-Ing. Feindler.

Personalnachrichten

Junkers, Prof., Dr.-Ing. e. h., 70 Jahre alt. Am 3. Februar vollendet Professor Hugo Junkers, Dr.-Ing. e. h. der Technischen Hochschule München, Dr. phil. h. c. der Universität Gießen, Inhaber der Grashofdenkmünze des Vereines Deutscher Ingenieure, das 70. Lebensjahr. Der Name Junkers ist vor allem durch seinen Flugzeugbau bekannt, dem das verbreitetste Verkehrsflugzeugmuster der Welt entstammt; er beruht auf grundlegenden Erfindungen, die teilweise bis zum Jahre 1910 zurückreichen, und wird getragen von einer eigenen Forschungsanstalt. Die anderen bedeutsamen Arbeiten von Junkers an Motoren, die bis in das Jahr 1889 zurückgehen, und an Wärmetauschapparaten haben den Namen Junkers bereits vor Erbauung des ersten Flugzeuges bekannt gemacht.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Gemeinsames Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 6 | BERLIN, 6. FEBRUAR 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Die Wirtschaftlichkeit der Flughäfen von Magistrats-Oberbaurat Otto F. Sauernheimer, Direktor der Berliner Flughafen G. m. b. H., Berlin, Seite 61. Baukolonnenbetrieb, ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung von Reichsbahnoberrat W. Frankenberg, Berlin, (Fortsetzung), Seite 65. Verschiedenes, Seite 70.

Die Wirtschaftlichkeit der Flughäfen

Von Magistrats-Oberbaurat Otto F. Sauernheimer, Direktor der Berliner Flughafen G. m. b. H., Berlin

Während in den ersten Entwicklungsjahren der Verkehrsluftfahrt die Allgemeinheit hauptsächlich nur an der verkehrs- und flugtechnischen Entwicklung des jüngsten Verkehrsmittels lebhaften Anteil nahm, beschäftigt sich neuerdings das öffentliche Interesse im zunehmenden Maße auch mit der rein wirtschaftlichen Seite des Luftverkehrs. Bei diesen Erörterungen wird jedoch häufig der Fehler gemacht, daß nicht unterschieden wird zwischen der Wirtschaftlichkeit im weiteren Sinne: d. h. der wirtschaftlichen Bedeutung des Luftverkehrs innerhalb der gesamten Volkswirtschaft und der wirtschaftlichen Bedeutung im engeren Sinne: d. h. der Eigenwirtschaftlichkeit oder Rentabilität der Luftfahrt.

Daß der Luftverkehr von erheblicher volkswirtschaftlicher Bedeutung ist und ein wertvolles, nicht mehr zu entbehrendes Glied im Wirtschaftsleben der Völker darstellt, muß heute schon unbedingt bejaht werden und bedarf keines speziellen Nachweises. Die Handelsluftfahrt stellt jetzt schon einen mächtigen Faktor in der Volkswirtschaft dar, sie birgt aber zunächst noch nicht die ganze Kraft in sich, sich selbst zu erhalten und zu entwickeln. Sie wird noch auf eine Reihe von Jahren unbedingt darauf angewiesen sein, mit Unterstützung öffentlichen Mitteln sich fortzuentwickeln und auszubauen, um in diesem Entwicklungsstadium die Kräfte anzuspeichern, die späterhin der allgemeinen Wirtschaft nutzbar gemacht werden können und den Luftverkehr befähigen, nach einer Reihe von Jahren unter Auswertung aller Erfahrungen in personeller, materieller und organisatorischer Hinsicht rentabel zu werden. Bei der ungeahnt raschen Entwicklung des Luftverkehrs im Gegensatz zu den anderen Verkehrszweigen ist er imstande, das gesamte volkswirtschaftliche Leben rascher und im erhöhten Maße zu beeinflussen. Von großer Bedeutung ist vor allem die Möglichkeit, den Beschäftigungsgrad der gesamten Industrie zu heben durch Erbauung von Motoren und Maschinen, durch den Bau und die Unterhaltung von Flugplätzen und Flugzeughäfen, durch den Bau von Apparaten für die Sicherung des Luftverkehrs. In den verschiedensten Zweigen des Wirtschaftslebens werden neue Gebiete erschlossen. Arbeiten, die sonst der wertschaffenden Arbeitslosenfürsorge zur Last fallen, werden nutzbringender verwendet und wirklich Werte werden geschaffen. Wenn von vielen Seiten immer wieder dagegen angekämpft wird, daß Reich, Staaten und Städte erhebliche Summen aufwenden für die Subventionen zur Durchführung eines Verkehrs, der heute doch nur wenigen zugute kommt, muß gerade auf diesen Punkt hingewiesen werden, daß Tausende von Arbeitern und Angestellten durch die Luftfahrtindustrie, Flughafengesellschaften, Flughäfen und andere Glieder der Bodenorganisation Beschäftigung finden, die anderenfalls der Arbeitslosenfürsorge anheimfallen würden. Die Eigenwirtschaft dieses Zweiges spielt daher zunächst nur eine untergeordnete Rolle im Vergleich zu dem großen Vorteil, den die allgemeine Wirtschaft genießt. Letzten Endes wirken sich die indirekten Gewinne so stark aus, daß doch die Allgemeinheit den Nutzen davon hat. Auch bei anderen Verkehrsmitteln, wie bei der Eisenbahn, beim Automobil, der Dampfschiffahrt usw., war die Entwicklung eine ähnliche. Auch diese Verkehrsmittel mußten in ihrer Anfangsperiode durch öffentliche Beihilfen in irgendeiner Form zu ihrer jetzigen Entwicklung gebracht werden. Es würde daher auch niemand auf den Gedanken kommen, z. B. die Wasserflughäfen, die nahezu ohne Ausnahme keine Eigenwirtschaftlichkeit aufweisen, als unwirtschaftlich zu bezeichnen, da der indirekte Nutzen sich gerade auch bei diesem Verkehrsmittel in der großen Allgemeinwirtschaft auswirkt und die Vorteile in indirekter Weise durch die Einnahmen aus Steuern und Abgaben, durch niedrige Beförderungstarife für die großen Massengüter der allgemeinen Wirtschaft zugute kommen. Andere Nebenmomente, wie z. B. schnelle Beförderung, durch die der Einzelne in die Lage kommt, Geschäfte rascher abzuschließen, Hebung des Verkehrs, insbesondere des Fremdenverkehrs, wodurch wiederum weite Kreise entsprechende Gewinne haben, die aber nur einzelnen Personen oder einzelnen Städten bzw. Ländern zugute kommen, sind wohl nicht ausschlaggebend, dürfen jedoch bei der gesamten Bewertung nicht unerwähnt bleiben.

Die Wirtschaftlichkeit im engeren Sinne, die sogenannte „Eigenwirtschaftlichkeit", verlangt, daß der betreffende Zweig der Wirtschaft für sich allein gedeiht, um wirtschaftlich sich entfalten und blühen zu können, oder, in der Sprache des Kaufmannes ausge-

drückt, daß aus seinen Einnahmen sämtliche Betriebsausgaben und alle Kosten für Unterhaltung und Erneuerung bzw. Abschreibungen erwirtschaftet werden und daß darüber hinaus noch ein Gewinn erzielt wird, der eine den jeweils wirtschaftlichen Verhältnissen entsprechende Verzinsung der investierten Kapitalien darstellt. Die Rentabilität des Luftverkehrsbetriebes (Luftverkehrsgesellschaften) soll hier nicht weiter untersucht werden. In der Fach- und Tagespresse, in öffentlichen Vorträgen und in engeren Kreisen findet dieses Thema zurzeit eine, vielleicht der Sache nicht immer zweckdienliche Beachtung. Die Parteien streiten sich darüber, welche Gründe einer Wirtschaftlichkeit des Luftverkehrs hemmend im Wege stehen, sie berichten über die ungeheuren Zuschüsse der öffentlichen Hand und über die ungeheuren Kosten des Luftverkehrs. Brauchbare Vorschläge oder Wege, die zur Wirtschaftlichkeit führen

Durch eine Zusammenfassung der einzelnen Aufgab unter einheitlicher Leitung und Verwaltung würden di Ausgaben schon bedeutend eingeschränkt werden u die Wirtschaftlichkeit der Bodenorganisation kön leichter vorbereitet werden.

Betrachtet man im besonderen die wirtschaftli Lage der Flughäfen, so geschieht dies am bes an Hand der wirtschaftlichen Unterlagen eines größe Flughafens, der privatrechtlich als selbständiges Unt nehmen aufgebaut ist und als Gesellschaft vollstän allein wirtschaften muß. Zu diesem Zweck soll Schema einer Bilanz und einer Gewinn- und Verl rechnung für einen größeren Hafen aufgestellt werd um durch Stellungnahme zu den Aktiv- und Pass posten und durch Vergleich der Einnahmen und A gaben die Wege zu zeigen, die zu einer späteren R tabilität führen können.

Beispiel für die Bilanz eines größeren Flughafens

Vermögen

	RM.
Kasse, Bankguthaben sowie Debitoren	90 000.—
Ausbau des Flugplatzgeländes	800 000.—
Verwaltungsgebäude	465 000.—
Bauten für Funk- und Wetterdienst	60 000.—
Hallen I. Ordnung, einschließlich Werkstätten	1 300 000.—
Hallen II. Ordnung, einschließlich Werkstätten	250 000.—
Hallen III. Ordnung	60 000.—
Massive Betriebsbauten	40 000.—
Sonstige Behelfsbauten	20 000.—
Befeuerungsanlagen	90 000.—
Flughafen-Straßen	80 000.—
Tankanlagen	80 000.—
Befestigung vor den Hallen	575 000.—
Mobiliar, Inventar	30 000.—
Wagen- und Gerätepark, sanitäre Einrichtung und Bau- und Betriebsmaterialien	35 000.—
Licht- und Kraftanlagen, Gas- und Wasserzuführung	145 000.—
Umzäunung	25 000.—
Verlust	45 000.—
RM.:	4 190 000.—

Verbindlichkeiten

	RM
Stammkapital	3 750 0
Darlehn	250 0
Schuldverschreibungen	100 0
Hypotheken	60 0
Kreditoren	30 0
RM.:	4 190 0

sollen, konnte man bislang aus dieser unfruchtbaren Diskussion nicht herausfinden.

Die folgenden Untersuchungen sollen sich nur mit der Wirtschaftlichkeit der Bodenorganisation befassen, die neben der Flugzeugindustrie und dem Flugbetrieb die wichtigste Säule der Handelsluftfahrt darstellt.

Man versteht unter Bodenorganisation die Gesamtheit aller derjenigen Anlagen, die für die Durchführung des Luftverkehrs auf dem Boden erforderlich sind:

1. ortsfeste Anlagen (Flughäfen, Verkehrslandeplätze),
2. Bezeichnung von Notlandeplätzen,
3. Nachtbefeuerung für den Nachtflugdienst,
4. Kennzeichnung der Flugstrecken,
5. Herstellung von Luftfahrerkarten, usw.,
6. Wetterdienst,
7. Funkdienst usw.

Während der Luftverkehrsbetrieb seinem Wesen nach über die Grenzen der Einzelländer und über die Grenzen des Reiches hinweg greift und daher von einer Zentralstelle geleitet werden kann, lassen sich die Aufgaben der Bodenorganisation zu einem großen Teil der Pflege der einzelnen Staaten, Städte und Gemeinden überweisen, wie bei der Schiffahrt, bei der eine scharfe Trennung zwischen Schiffahrtlinien und Häfen vorhanden ist. Die Verschiedenartigkeit der Leitung der einzelnen obenangeführten Aufgaben, die noch in den ersten Jahren eine Notwendigkeit war, wird mit dem weiteren Ausbau jedoch immer mehr zu einem Haupthindernis in der wirtschaftlichen Entfaltung. Es herrscht ein buntes Durcheinander: jedes der einzelnen Organe hat seine eigenen Verwaltungsräumlichkeiten, seine eigenen Angestellten und Arbeiter und seine besonderen Leiter.

Bevor eine Kritik der Einzelpositionen der Bil und der Gewinn- und Verlustrechnung einsetzt, m einiges Grundsätzliches über die Neuanlage von Fl häfen vorausgeschickt werden, über unerläßliche Gru bedingungen, die von vornherein die Wirtschaftlichk von Flughäfen in Frage stellen können. Bei der A wahl eines Platzes für einen Flughafen darf sich nicht darum handeln, an einer fernabgelegenen St innerhalb des Stadtkreises oder weit außerhalb des Sta gebietes eine schon vorhandene günstige Wiese zu üb nehmen, lediglich um Anlagekosten zu sparen und fl technische günstige Momente auszunutzen, sondern ist vor allen Dingen die verkehrstechnische Lage m gebend, d. h. die Verkehrsbeziehungen des neugeplan Platzes zum Wirtschaftsschwerpunkt. Einmalige größ Ausgaben spielen dabei keine entscheidende Rolle, z. B. der hohe Preis des Grund und Bodens oder Neuherrichtung des Flugplatzgeländes, wenn täglich wiederholende Betriebsausgaben sowohl beim Bau Anlage als auch beim Verkehrsbetrieb in Form von höhten Zubringerkosten vermieden werden können. D Ueberlegungen führen evtl. sogar dahin, daß ein dem Hauptverkehrspunkt des betreffenden Stadtgebi günstig gelegenes Gelände erworben werden muß, a wenn für Beseitigung von Hindernissen und Gebäu und für Räumung des Geländes aus flugtechnisc Gründen erhebliche Unkosten erwachsen. Erst in zwe Linie kommt die flugtechnische und bodentechnische l nung des Geländes in Frage. Ist diese unvollkomm so muß Abhilfe geschaffen werden. Diese Kosten aber geringer als die dauernde Schädigung, die verkehrstechnisch falsche Lage des Hafens mit bringt.

Wenn z. B. in der Rheinisch-Westfälischen Zeitung 21. November v. J. unter der Ueberschrift: „Der zuftige Luftschiffhafen Deutschlands — Wo muß er gen?“ — der Verfasser dieses Artikels fordert, daß ser Zentralluftschiffhafen in der Nähe Bambergs baut werden muß, und diese Lage in erster Linie den luftfahrtlichen Gesichtspunkten begründet, muß chen Ausführungen unbedingt entgegengetreten rden.

Zu den verschiedenen Vermögenswerten ist folgen- zu bemerken: Zunächst zum wichtigsten Punkt, der h zumeist finanziell die größten Ausgaben verur- ht und bei der Schaffung eines Flugplatzes zuerst Angriff genommen werden muß: der Ausbau des ugplatzgeländes. Es wäre hier unwirtschaft- , ohne ein sorgsam vorbereitetes Projekt für den sbau des Geländes in seiner ganzen Ausdehnung, schrittweise und in einzelnen Teilen das Gelände zurichten. Es zeigt sich, daß jeder etappenweise sbau, abgesehen davon, daß er im Endergebnis be- tend teurer wird, den Betrieb immer empfindlich rt und zum Teil Ausgaben verursacht, sei es durch fälle oder durch Behelfsmaßnahmen, um eine unge- derte Durchführung des Betriebes zu ermöglichen. der Schaffung des Flugplatzgeländes gilt wie bei vielen anderen Anlagen, daß das Beste und Teuerste h schließlich das Billigste wird. Die starke Inan- uchnahme der Grasnarbe durch den Sporn der Flug- ge, die Wettereinflüsse durch Regen und Schnee, sich bei einem schlecht hergerichteten Flugplatz ifig und sehr störend bemerkbar machen, verlangen beste Grasnarbe durch Aussaat von harten und wurzelnden Gräsern. Bei einem tiefliegenden Ge- de, das den Einwirkungen des Grundwassers aus- etzt ist, wird eine vorzügliche Drainage erforderlich l umgekehrt bei hochliegendem Gelände, das in den nmermonaten unter der Dürre zu leiden hat, eine e Bewässerung. Es wäre kurzsichtig, wenn man er Berücksichtigung der augenblicklichen Verhält- se, wo der Luftverkehrsbetrieb unabhängig vom Flug- enbetrieb durch eine andere Stelle betrieben wird, artige Maßnahmen zurückstellen würde. Letzten Endes asten alle Schäden und Brüche bei Flugzeugen, die weichem Boden eintreten, und alle Notlandungen l die daraus entstehenden Beschädigungen von Flug- gen infolge des Versagens der Motore durch die eintretender Trockenheit entstehende Staubentwick- g doch den gesamten Luftverkehr. Die Versiche- gsgesellschaften schrauben die Prämien für die Haft- cht-, Unfall- und Kasko-Versicherung von Jahr zu r immer höher, anstatt eine Ermäßigung eintreten lassen. Die häufigen Notlandungen schrecken das blikum ab, der Verkehr nimmt ab, statt zu steigen. Unterhaltungskosten des Flugplatzes wachsen ins geheure, falls der Platz von Anfang an nicht sach- näß angelegt ist.

Nun zu den baulichen Anlagen des Flugha- ns selbst: Verwaltungsgebäude, Bauten für die an- en Glieder der Bodenorganisation, wie Funk- und tterdienst, Post und Zoll usw., Hallen für die Unter- lung der Flugzeuge und Wartung derselben, Strom- l Beleuchtungsanlagen und andere Nebenanlagen, wie ne Flughafenstraßen, Umzäunung des Geländes und riebs- und Baubaracken. Auf Grund eines sorgsam bereiteten Planes für die Gesamtanlagen sind die zelnen Teile der Anlagen so vorzusehen, daß sie sich die Verkehrsbedürfnisse anpassen und im Laufe der re ausbaufähig sind. Für das Verwaltungsgebäude, meist umstrittenste Objekt einer Flughafenanlage, ist möglichst ein Zellenbausystem zugrunde zu legen, das durch Aneinanderfügen der einzelnen Zellen unter Beobachtung der Verkehrszunahme allmählich den Endausbau zu schaffen gestattet. Schwierige Umbauten müssen vermieden werden, und insbesondere müssen betrieblich teure, übergroße Hallenbauten zurückgestellt werden. An Hand des Luftverkehrsplanes ist zu prüfen, ob der zu errichtende Flughafen in dem späteren Luftstreckennetz ein End- oder ein Durchgangsflughafen sein wird. Dieser Umstand ist für manche Betriebsanlagen von ausschlaggebender Bedeutung, z. B. für die Bemessung der Tankanlage, bei der Größe des Hallenvorfeldes und der Befestigung des Hallenvorfeldes. Aufgaben, die sich noch ganz im Entwicklungsstadium befinden, müssen zurückgestellt und durch einfache Behelfsmaßnahmen ersetzt werden. Dies gilt insbesondere auf dem Gebiet der Befeuerungsanlagen, für deren Ausführung schon innerhalb der Reichsgrenzen keine einheitliche Meinung vorhanden ist, vom internationalen Luftverkehr ganz zu schweigen. Hier wäre dringend zu raten, daß ein größerer Flughafen mit den Versuchen von modernen Nachtbefeuerungsanlagen betraut wird und die Mittel hierfür von der Aufsichtsbehörde zur Verfügung gestellt werden. Für die große Mehrzahl der Flughäfen, mit nur wenigen Nachtstarts und Nachtlandungen, ist nur die einfachste Beleuchtung zu wählen.

Der Schwerpunkt der baulichen Anlage, den in den meisten Fällen wohl das Verwaltungsgebäude darstellt, an dessen Seiten sich dann die Hallenbauten und die sonstigen Betriebsbauten anschließen, muß so gelegt werden, daß bei den jeweils für den betreffenden Platz festgestellten Hauptwindrichtungen die Summe der Rollwege ein Minimum darstellt. Es wäre z. B. falsch, bei einem Platz, für den die West- und Ostwinde bis zu 80 vH vorherrschen, während in der Nord- und Südrichtung die Winde nur 20 vH ausmachen, den Schwerpunkt an eine Ecke zu legen, anstatt in die Mitte der Nord- oder Südfront. In diesem Fall wird der Rollweg für eine Start- und Landeeinheit um etwa 30 vH größer und alle Betriebskosten steigen in gleichem Ausmaß. (Heranholen der Flugzeuge, Beanspruchung der Motore, Abnutzung der Sporne, Beanspruchung des Flugplatzes.) (S. Bild 1)

Ein größerer Flugplatz mit etwa 12000 Starts und Landungen hat insgesamt Rollwege:

a) $6000 \times 1320 = 7920$ km/Jahr
b) $6000 \times 1620 = 9720$ km/Jahr
Ersparnis: $6000 \times 300 = 1800$ km!

$$= \frac{1800}{7920} = 23\,\%.$$

Da die Rollänge des Flugzeugs nicht allein wichtig für die Lebensdauer und für den Betrieb des Flugzeugmotors, sondern ausschlaggebend ist für die Unterhaltung der befestigten Flächen und der Flugplatznarbe, — die Ausgaben hierfür stellen etwa 20 vH der gesamten jährlichen Betriebsausgaben des Flughafens dar — ist hier eine Ersparnis um 23 vH von großer Tragweite. Verkehrstechnische Rücksichten oder ästhetische und architektonische Bedenken müssen vor solchen Gesichtspunkten unter allen Umständen zurücktreten.

Sehr wichtig ist, genau wie bei der Eisenbahn der Oberbau, im Luftverkehr die Befestigung des Flugplatzgeländes und die Befestigung vor den Hallen. Die Arten dieser Befestigung sind je nach den Anlagekosten und Unterhaltungs-, sowie Erneuerungskosten verschieden und entwickeln sich von der einfachen Rasenbefestigung zur Befestigung des Rasens mit Schlacke, Chaussierung mit Schlackenunterbau und

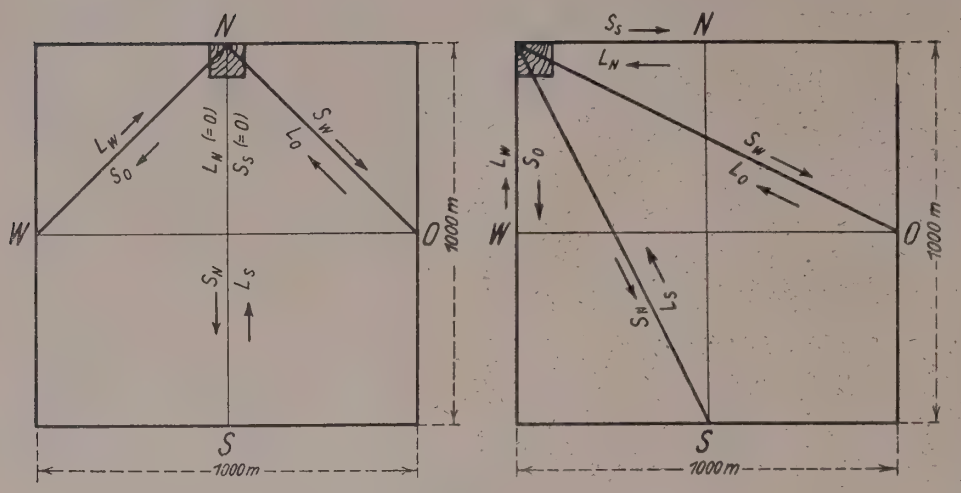


Bild 21

Rollwege

bei Westwind:

im Falle a		im Falle
SW = $\frac{40}{100}$ × 700 = 280 m	SW = $\frac{40}{100}$ × 1120 =	
LW = $\frac{40}{100}$ × 700 = 280 m	LW = $\frac{40}{100}$ × 500 =	

bei Ostwind:

SO = $\frac{40}{100}$ × 400 = 280 m	SO = $\frac{40}{100}$ × 500 =
LO = $\frac{40}{100}$ × 700 = 280 m	LO = $\frac{40}{100}$ × 1120 =

bei Nordwind:

SN = $\frac{10}{100}$ × 1000 = 100 m	SN = $\frac{10}{100}$ × 1120 =
LN = $\frac{10}{100}$ × 0 = 0 m	LN = $\frac{10}{100}$ × 500 =

bei Südwind:

SS = $\frac{10}{100}$ × 0 = 0 m	SS = $\frac{10}{100}$ × 500 =
LS = $\frac{10}{100}$ × 1000 = 100 m	LS = $\frac{10}{100}$ × 1120 =
Durchschnittl. Länge bei Start u Landung 1320 m	= 1
Ersparnis 300 m	

Chaussierung mit Kleinschlag, gehen weiter zur Befestigung mit Beton, der entweder in einzelnen Platten oder als durchgehende Betonbefestigung aufgebracht wird, mit oder ohne Schutzschicht. Weitere noch höher stehende Befestigungsmittel sind dann Kleinstein-, Klinker- und Reihensteinpflaster und schließlich als teuerste Befestigung Asphalt- und Holzpflaster. Die Kosten dieser Befestigungen schwanken je Quadratmeter von 1.50 bis zu 25.— RM. Eine bestimmte Ausführung heute schon als beste und wirtschaftlichste vorzuschlagen, wäre zu früh. Es gilt der Grundsatz, daß unter allen Umständen eine Befestigung gefunden werden muß, die ohne Rücksicht auf die Anlagekosten in erster Linie wetterbeständig und staubfrei ist. Sie braucht im Gegensatz zur Straßenbefestigung einen wesentlich schwächeren Unterbau, da die Last des Flugzeugs sich auf eine größere Fläche verteilt als die des Straßenfuhrwerks, deren Inanspruchnahme jedoch anders geartet ist, da bei den Flugzeugen noch die Stöße und das Abschleifen durch die Sporne hinzukommt. Wenngleich zu hoffen ist, daß in kürzester Zeit schon Maßnahmen gefunden werden, die den Ersatz der jetzigen Sporntelle oder Spornschuhe durch Schlitten oder Räder zum Ziel haben und die Unterhaltungskosten für die Flugplatzflächen um mindestens 20 v H herabsetzen, wird diese Inanspruchnahme bei dem Gleitflugzeug niemals ganz zu beseitigen sein, so daß außer einem Schutz gegen Frost und Nässe auch ein Schutz gegen Staubentwicklung und Aufreißen durch die Flugzeugsporne stets erforderlich wird.

Bei den Hallenbauten ist für die Wirtschaftlichkeit weniger der gewählte Baustoff ausschlaggebend als die Abmessungen. Es gibt Gegenden, in denen sich eine Betonhalle im Bau und in der Unterhaltung billiger stellt als in einer anderen Stadt eine eiserne Halle und umgekehrt. Auch die äußere Formgebung selbst, ob eine Halle mit geradem oder gewölbtem Dach gewählt wird, ist für die Wirtschaftlichkeit ohne großen Belang. Hier spielen die Abmessungen der Halle die Hauptrolle, da mit der Größe der freien Spannweite, der Hallentiefe und der lichten Höhe ein Hallenraum geschaffen wird, dessen Beheizung, Beleuchtung, und betriebliche Unterhaltung mehr oder minder große jährliche Ausgaben verursachen, die nicht in allen Fällen erforderlich sind. Da auch im Luftverkehr grundsätzlich Tag und Nacht, Winter und Sommer, Werktags und Sonntags der Verkehr durchgeführt werden muß, sind heizbare und mit allen Betriebserleichterungen, wie Krananlagen usw., ausgestattete Hallen erforderlich. D Kosten für die Beleuchtung und Beheizung steigen m dem Rauminhalt der Halle; je größer aber die lich Spannweite, desto größer die Binderhöhe und dam wieder die Hallenhöhe. Da in gleicher Weise, wie bei Eisenbahn- und Schiffahrtsverkehr, die großen Flugzeug späterhin im Freien untergestellt werden müssen, we den die Hallen nur zum Ueberholen und zum Werf betrieb dienen; es sind dann nur Räume nötig, in dene die Maschinen in einzelnen Teilen untergebracht we den können, um die obigen Betriebsausgaben möglich gering zu machen. Nach meinen Erfahrungen möch ich daher eine größere Halle als 60 m lichte Spann weite unter keinen Umständen empfehlen. Sollten trot dem größere Flugzeuge von über 120 m untergebrach werden, dann kann durch Aneinanderfügen von 60 weitgespannten Hallenzellen eine Halle von 120 freier Tiefe gewonnen werden, in die dann Flugzeug von obengenannten Abmessungen auf Schiebebühne quer zur Längsachse eingefahren werden. Ein Muste für eine solche Lösung zeigt Bild 2.

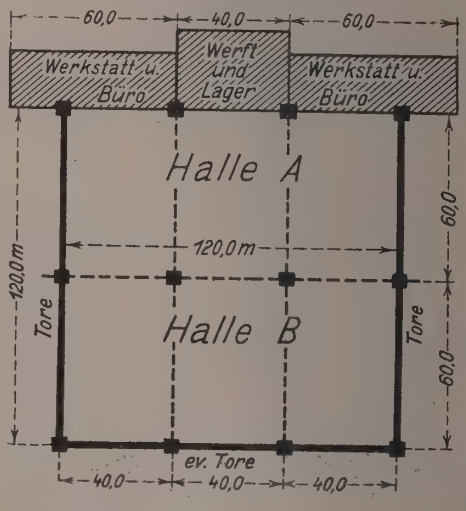


Bild 22

Noch einiges zur Umzäunung eines Flughafens. Während vor einigen Jahren in manchen Kreisen die Anschauung vertreten war, einen Flugplatz mit einer hohen Bretterwand oder Steinmauer zu umgeben, um ihn vor dem Zutritt Unberechtigter und vor den Blicken der Zaungäste zu schützen, weniger un

e Grenzen den Fliegern zu markieren, scheint sich tzt doch immer mehr der Gedanke durchzusetzen, daß ese Umgrenzung möglichst einfach, wenn möglich nur is einer leichten Hecke bestehen soll. Da Landungen mittelbar am Zaun erfahrungsgemäß nicht ganz verieden werden, soll nicht allein jede Gefährdung des ugzeugs vermieden werden, sondern auch die Unterltungskosten, die Kosten für die Wiederinstandsetzung r Zäune sollen auf ein Minimum herabgedrückt wern. Ist doch zu hoffen, daß sich auch das Publikum mer mehr daran gewöhnt, in gleicher Weise wie bei r Eisenbahn die ungeschützten Eisenbahnanlagen auf r freien Strecke, im Luftverkehr die Flughäfen, d. h. e Rollfelder, als Betriebsanlagen zu achten und unfugtes Betreten zu vermeiden, auch wenn keine Mauern d hohen Zäune das Gelände schützen.

An die Erörterung der Bilanz müssen sich nun noch nige kurze Ausführungen über die Finanzierung der ughafenanlagen selbst anschließen, die die günstigste rm der Finanzierung nachweisen sollen. In der Regel irfte es sich empfehlen, den für die Errichtung des ughafens erforderlichen Grund und Boden nicht käufh zu erwerben, sondern sich im Wege der Erbpacht ler durch gewöhnlichen Pachtvertrag das erforderliche elände zu sichern. Lediglich der Geldbedarf für die a u l i c h e n Anlagen soll durch Kapital gedeckt werden, von dem der Hauptteil durch Einzahlungen der Gesellschafter aufgebracht werden soll, um in den Anfangsjahren Aufwendungen für Verzinsungen möglichst zu vermeiden. Arbeiten, z. B. Erdarbeiten für die Herrichtung des Flugplatzgeländes, Besamungsarbeiten, Kabelgräben und sonstige Arbeiten, die mit ungelernten Arbeitern durchgeführt werden können, sollen möglichst mit Hilfe der wertschaffenden Arbeitslosenfürsorge in Angriff genommen werden, da die Arbeitslosenfürsorge zu diesem Zweck — es handelt sich um Arbeiten öffentlichen Charakters — langfristige Darlehn zu einem äußerst niedrigen Zinsfuß und auf langjährige Tilgung zur Verfügung stellt. Solche Bauten, die nur indirekt dem Luftverkehr dienen und die, ohne den Luftverkehr zu belasten, gute Erträgnisse abwerfen, wie z. B. der Bau der Wirtschaftsräume. der Anlagen für die Zuschauer usw., sind durch Aufnahme von Obligationen oder Darlehn von dritter Seite oder durch Hypotheken zu finanzieren. Daß die auf Grund eines sorgsam vorbereiteten Finanzierungsplanes zur Verfügung stehenden Gelder richtig untergebracht werden und daß nach einem sorgsam ausgearbeiteten Bauprogramm über ihre zeitliche Verwendung entsprechend disponiert wird, um sowohl Bauzinsen zu vermeiden als auch durch Anlage eines Festgeldkontos eine höhere Zinseinnahme zu erwirtschaften, bedarf keiner besonderen Erwähnung.

(Fortsetzung folgt)

Baukolonnenbetrieb

ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung

Von Reichsbahnoberrat W. F r a n k e n b e r g, Berlin

B.

Die Arbeit mit Baukolonnen

Die Frage, ob das Gedingeverfahren für die Bahnterhaltung zweckmäßig ist, ist zu dessen Gunsten tschieden. Die mit dem Verfahren an und für sich reits erzielten Leistungssteigerungen sind nicht zu bezweifeln, nur werden sie in der Regel das Maß nicht ersteigen, um das die schlechtesten Arbeiter der Gedingegruppe, durch Ueberverdienst angelockt, ihre Leistungen erhöhen. Eine weitere Leistungssteigerung ist rch Anwendung folgender Maßnahmen zu erzielen:

Die Leistung der Arbeiter läßt sich erheblich steigern, wenn die Hauptgedingearbeiten zusammenhängend ausgeführt und nach einem vorher aufzustellenden Plan einheitlich vom Betriebsamt durch einen dazu zu bestimmenden Führer geleitet werden.

Es wurde bereits erwähnt, welche Nachteile für den Unternehmer darin liegen, daß seine Beschäftigung nie stoßweise und keine ununterbrochene ist. Genau gleichen Verhältnisse treffen für den Bereich einer hnmeisterei zu. Das in erster Linie gedingefähige nbauprogramm einer Bahnmeisterei, bestehend aus eisumbau, Bettungserneuerung, einfacher und umfangcher Gleisunterhaltung, Weichenauswechslung und nlichen Arbeiten, ist zu klein, um den möglichen wirtschaftlichen Erfolg herauszuholen. Arbeiten alle Bahnister eines Amtsbezirks bei pünktlicher Stofflieferung gleicher Zeit an ihrem Bauprogramm, so muß jeder nzelne, da die meisten Gleisarbeiten eine größere Arbeiterzahl erfordern, eine für seinen Bezirk verhältnismäßig große Zahl von Zeitarbeitern einstellen, die er ch Erledigung der Arbeiten alsbald wieder entläßt. ele eingearbeitete Kräfte müssen so nach kurzer Zeit auf einmal wieder ausscheiden. In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse jedoch noch viel ungünstiger. Die Gedingearbeiten in den einzelnen Bahnmeistereien können meist wegen Stoffmangels oder aus anderen Gründen nur mit großen Unterbrechungen aufeinander folgen. In den zeitlichen Zwischenräumen wird eine große Arbeiterzahl oft unwirtschaftlich mit Verlegenheitsarbeiten beschäftigt, da man die Kräfte ja noch braucht und inzwischen nicht entlassen kann. Ein weiterer Nachteil liegt in dem Umstand, daß die Bahnmeistereien aus der Gedingekolonne dauernd Leute zu Vertretungen herausnehmen müssen, um den Anforderungen des Betriebes zu entsprechen.

Eine wirksame Abhilfe gegen diese Mißstände, gegen die die Dienststellenvorsteher der Bahnmeistereien machtlos sind, wird dadurch erreicht, daß das Betriebsamt für seinen ganzen Bezirk einen Zeitplan für die Erledigung sämtlicher gedingefähigen Umbauarbeiten aufstellt, selbst Kolonnen aus guten Bahnunterhaltungsarbeitern und Rottenführern zusammensetzt und mit diesen hintereinander ohne Unterbrechung von Bezirk zu Bezirk die vorliegenden Arbeiten erledigt.

Die Zusammenfassung der Arbeiten und ihre ununterbrochene Erledigung durch die gleichen Arbeitergruppen haben vor allen Dingen zwei Vorzüge, die die Leistung erhöhen. Einer liegt in der Tatsache der Einarbeitung der Leute aufeinander, die erst nach einiger Zeit eine Ausnutzung der persönlichen Fähigkeiten der einzelnen Arbeiter in gesteigertem Maße ermöglicht. Der zweite Vorteil muß in der Einarbeitung auf den Gegenstand erblickt werden, da die mit der Zeit gewonnene Uebung das Arbeitstempo merkbar erhöht.

Außer der guten Wirkung auf die Arbeiterleistung hat die Zusammenfassung und Leitung der Arbeiten

durch das Betriebsamt eine Reihe anderer Vorzüge. Ein solcher muß darin erblickt werden, daß die Behandlung der Angelegenheiten einer Stelle übertragen wird, die einerseits mit größeren Befugnissen ausgerüstet ist als die Bahnmeistereien, andererseits aber auch noch die örtlichen und betrieblichen Schwierigkeiten, die die einzelnen Arbeiten beeinflussen, übersehen und richtig abschätzen kann. Das Betriebsamt ist auch in der Lage, das Ergebnis einer größeren Anzahl wirklich vergleichbarer Stückzeiten einander gegenüberzustellen, um so mehr, je mehr Unterlagen durch sorgfältige Aufschreibungen geschaffen werden. Eine Reichsbahndirektion hat diesen Vorteil des Vergleichs nicht mehr in dem Maße, da es in dem großen Bezirk viel mehr verschiedene Leistungsstaffeln gibt und da die betrieblichen Verhältnisse zu verschieden sind.

Ein weiterer großer Vorteil dieses Verfahrens liegt ferner darin, daß sich mit zunehmendem Umfang der Arbeiten die Wirkungen der Stückzeiten auf die Ueberverdienste der Arbeiter immer mehr ausgleichen. Diese Aussicht ist dazu angetan, auf die Arbeiter beruhigend zu wirken, wenn sie bei einer Arbeit trotz guter Leistung schlechter als erwartet abgeschnitten haben, und wird viele Streitfälle vermeiden.

Sehr zu betonen ist der Umstand, daß dem Amt während der Ausführungszeit zu anderen plötzlich nötig werdenden Arbeiten oder bei vorkommenden Unfällen in seinen Kolonnen gut aufeinander eingearbeitete Mannschaften mit hoher Leistung zum Einsatz zur Verfügung stehen. Außerdem bietet sich dabei Gelegenheit, die Arbeiter durch eine vorzügliche Schule der Gleisunterhaltung gehen zu lassen, wobei sie verschärft beobachtet werden können. Ein Mann, der bei gesteigertem Arbeitstempo längere Zeit mit Erfolg in einer solchen Kolonne gearbeitet hat, hat die praktische Prüfung auf Fleiß, Ausdauer und Geschicklichkeit abgelegt und ist dadurch als Nachwuchs besonders geeignet.

Die Leitung der Kolonnenarbeiten durch das Betriebsamt bringt eine oben als erwünscht bezeichnete Entlastung des Bahnmeisters mit sich, da dieser lediglich an der Stellung und dem Ersatz der Leute beteiligt ist, sonst aber den Kolonnen wie einem Unternehmer gegenübersteht und nur auf die Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften und auf Güte der Arbeiten zu achten hat. Daneben sollen die Bahnmeister ihrerseits von einer Anwendung des Gedingeverfahrens nicht etwa absehen. Es werden außerhalb des größeren Umbauprogramms noch eine Menge mittlerer und kleinerer gedingefähiger Arbeiten zu erledigen sein, die der Bahnmeister mit geeigneten Leuten um so besser wird ausführen können, als ihm die vom Betriebsamt vorgenommenen Arbeiten einen wertvollen Anhalt zur Beurteilung der zu fordernden Leistungen geben.

C.

Personal, Aufsicht und Führung der Baukolonnen.

1. Die Arbeiterschaft.

Man verwende als Arbeiter in den Gedingekolonnen nur A-Kräfte der Rotte und gute Zeitarbeiter. Jeder Stamm- oder Zeitarbeiter, dessen Leistung den zu stellenden hohen Anforderungen nicht entspricht, muß sofort aus der Gedingekolonne ausscheiden und durch einen besseren Mann ersetzt werden. — Weshalb von den Stammarbeitern A-Kräfte gut, B-Kräfte weniger und C-Kräfte für Gedinge gar nicht geeignet sind, wurde im ersten Kapitel besprochen.

Bei der Leitung der Hauptgedingearbeiten durch das Betriebsamt erfolgt die Zusammensetzung der Kolonne nach folgenden Grundsätzen. Diese Kolonnen des Betriebsamts wurden zum Unterschied von den Gedingekolonnen der Bahnmeistereien „Baukolonnen" genannt und es erscheint zweckmäßig, diese Bezeichnung zur besseren Unterscheidung hier beizubehalten. Je nach dem Gesamtumfang des Umbauprogramms wird die Zusammenstellung einer oder mehrerer Baukolonnen im Betriebsamtsbezirk erforderlich sein. Ihre Zusammenstellung ist leicht, wo die Amtsbezirke, wie in der Nähe von Großstädten, kurz aber entsprechend breit gelagert sind, kann aber unter sinngemäßer Anwendung der hier aufgeführten Gesichtspunkte auch in ländlichen Amtsbezirken mit Hilfe von Bau- oder Arbeitszügen durchgeführt werden. Mit einer Stärke von je 30 Arbeitern sind fast alle für die Gleisunterhaltung in Betracht kommenden Arbeiten gut auszuführen. Entsprechend dem Umfang der Umbauten in den einzelnen Bahnmeisterei-bezirken stellt jede Bahnmeisterei anteilig Leute zu den Kolonnen, die, um den Bestimmungen des Lohntarifvertrages zu entsprechen, bei jedem Ortswechsel in den betreffenden neuen Bezirk abgeordnet werden. Hierbei erhalten die Arbeiter der Baukolonne, in deren Heimatbezirk gerade gearbeitet wird, für diese Zeit keine Auswärtszulage. Der Ausgleich erfolgt aber dadurch, daß die Arbeit zeitlich alle Bezirke berührt, die Arbeiter gestellt haben. Für die gestellten Arbeiter können die Dienststellenvorsteher sofort wieder Zeitarbeiter annehmen, damit ihre Rotten die erforderliche Stärke behalten. Die Einstellung der Zeitarbeiter bleibt also grundsätzlich in den Händen der Dienststellenvorsteher.

Von vornherein sind an die Leistung der Gedingekolonne hohe Anforderungen zu stellen. Daß auch dem entsprechende Mehrverdienste erreicht werden müssen, versteht sich von selbst. Das Maß dieser Ueberverdienste soll bei der Besprechung über die Bemessung der Stückzeit gewürdigt werden. Zeitarbeitern, die die gewünschte Leistung nicht erreichen, muß ohne weiteres mit der vorgeschriebenen Frist gekündigt werden. Stammarbeiter, die sich ihrer Aufgabe in der Baukolonne nicht gewachsen zeigen, müssen zur Rotte zurücktreten. Die Ueberverdienste der Baukolonne sorgen erfahrungsgemäß bald dafür, daß diese Maßnahmen auch bei den Stammarbeitern gefürchtet werden, und tragen dadurch zur Hebung der Leistung bei. Bei der besprochenen Handhabung wird die Leistungssteigerung nicht mehr in das Belieben der Arbeiterschaft gestellt, also nicht allein durch die Aussicht auf Ueberverdienste mit mehr oder weniger großem Erfolg hervorgerufen, sondern als wichtige Voraussetzung vom Arbeiter verlangt. Leute, denen eine bestimmte Summe als Mehrverdienst genügt, und die sich darüber hinaus nicht anstrengen, sind für die Kolonnen nicht geeignet.

Das Verfahren beseitigt nicht nur die Hemmungen, die sonst durch die Zusammenarbeit der Rotte verursacht werden, sie sorgt auch durch die drohende Anwendung der Kündigung für einen dauernden Hochstand der Leistungen. Es hat sich gezeigt, daß die tüchtigen Arbeiter die Leitung selbst auf Leute mit krassen Minderleistungen aufmerksam machen und auf deren Entfernung aus der Baukolonne drängen.

Andererseits müssen die bewährten Leute aber auch die Empfindung und das Vertrauen haben, daß für sie bevorzugt gesorgt wird. So wird man am Schluß der Arbeitsperiode zweckmäßig darauf hinwirken, daß die begehrtesten Nachschubposten für den Betrieb den bewährten Stammarbeitern zufallen, z. B. die sehr beliebten und mit Zulagen ausgestatteten Schaffnerposten. Die Zeitarbeiter, die sich in der Kolonne ausgezeichnet verhalten haben, sind in erster Linie als Ersatz für die ständigen Arbeiterstellen vorzusehen. Man erreicht da

durch nicht nur eine gewisse Belohnung für deren gutes Arbeiten, sondern erhält auch einen erprobten Nachwuchs.

Durch die Abgabe einiger guter Stammarbeiter für die Kolonne wird die Rotte weder an Zahl geschwächt, da diese durch Einstellung von Zeitarbeitern sofort aufgefüllt wird, noch wird dadurch Fortschritt und Arbeitsqualität ungünstig beeinflußt, da sich bei der überwiegend vorkommenden Zusammenarbeit die Durchschnittsleistung auf die der schlechtesten Arbeiter einstellt. Der Umstand, daß dem Bahnmeister nach der Abgabe guter Arbeiter ausgebildete Kräfte zu Vertretungen fehlen, macht sich nur vorübergehend bemerkbar. Die Stammarbeiter sind nur während der ersten Zeit der Baukolonnenarbeiten nötig und können bei Bedarf für Betriebsvertretungen nach und nach vom Betriebsamt ganz durch Zeitarbeiter ersetzt werden. Da große Anforderungen des Betriebes erst im Herbst auftreten, bildet das zeitweise Vorhandensein dieser Lücken, wie auch die praktische Erfahrung bestätigt hat, keine großen Schwierigkeiten. Außerdem können für Vertreterposten im Betrieb, die keine großen Ansprüche an körperliche Arbeit stellen, z. B. als Ersatz für Türschließer, Bahnwärter und als Aufsichtsposten, jederzeit die C-Kräfte der Rotte verwendet werden, soweit diese im übrigen zuverlässig sind.

Der Leutebestand der Baukolonne selbst muß dem Zugriff des Bahnmeisters für Betriebsvertretungen und sonstige Verwendungen entzogen sein, so daß der oft mit Recht beklagte Uebelstand des dauernden Personalwechsels bei Gedingearbeiten hiermit ausgeschaltet ist.

2. Der Aufsichtsdienst

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, die Aufsicht über eine Kolonne von 30 Mann zwei Rottenführern zu übertragen, von denen sich der jüngere dem älteren unterzuordnen hat, wenn nicht die Unterstellung schon durch verschiedenen Rang gegeben ist. Da ein guter Teil des Erfolges von der Persönlichkeit und der Geschicklichkeit der Rottenführer in der Behandlung der Leute abhängt, muß die Auswahl unter Berücksichtigung der erforderlichen Eigenschaften geschehen. Bekanntlich genügt der Anreiz auf hohe Verdienste allein nicht, um den Arbeiter zu den gewünschten Leistungen zu veranlassen, ein Teil der Leute muß häufiger angetrieben werden. Nicht jeder Rottenführer wird das Taktgefühl besitzen, hierin das richtige Maß innezuhalten. An Leistung und Stimmung der Kolonnen läßt sich jedoch bald feststellen, ob die Wahl der Aufsichtspersonen die richtige war. Gegebenenfalls muß dann ein Wechsel erfolgen. Ein ziemlicher Mangel liegt in dem Umstand, daß die Leute im Gedinge auf Verdienste kommen, die das Gehalt des Rottenführers übersteigen. Um hierin einen teilweisen Ausgleich schaffen zu können, führe man bei Gehaltsempfängern durch bevorzugte Berücksichtigung bei der Verteilung der Leistungszulagen eine gewisse Aufbesserung und Entschädigung für geschickte Arbeitsleitung herbei. Es wäre jedoch an der Zeit, zu prüfen, ob nicht, ähnlich wie es jetzt bei Aufsichtsposten und Hilfsrottenführern durchgeführt ist, auch die Rottenbeamten bei erfolgreichen Gedingearbeiten besser als bisher entschädigt werden könnten.

3. Die Führung der Baukolonne.

Die geschäftlichen Angelegenheiten der Kolonne müssen, da sie von den Bahnmeistereien losgelöst sind, von einem besonderen Bahnmeister als Führer erledigt werden. Ihm sind die Rottenführer unterstellt, mit denen er den Arbeitsvorgang und die Einteilung im großen zu regeln hat. Außerdem hat er neben der Bearbeitung von Personalangelegenheiten der Arbeiter während deren Zugehörigkeit zur Kolonne für den Bestand an Arbeitsgeräten zu sorgen. Für diese Stellung eignen sich die Oberbahnmeister, die noch nicht zur eigenen Dienststelle vorrücken konnten. Da eine ständige Anwesenheit auf der Baustelle nur bei besonders schwierigen Teilarbeiten gefordert zu werden braucht, können zwei und auch drei Kolonnen gleichzeitig einem Führer unterstellt werden.

Sehr großer Wert ist auf vollständige und richtige Aufschreibungen durch den Führer zu legen, da diese später die Unterlagen für die Beurteilung des Ergebnisses bilden. Dem Betriebsamt ist der Kolonnenführer für die Güte und den guten Fortschritt der Arbeiten verantwortlich. Um ihm diese Aufgabe zu erleichtern und das Gewicht seiner Person den Arbeitern gegenüber zu heben, muß der Führer mit bestimmten Vollmachten ausgestattet sein. Vor allem muß er das Recht haben, die Abordnung ungeeigneter Arbeiter zur Kolonne mit sofortiger Wirkung aufzuheben, was für Zeitarbeiter umgehend die Kündigung des Arbeitsverhältnisses seitens der Heimatbahnmeisterei zur Folge hat. In derartigen Führerstellen erhalten die beauftragten Beamten Gelegenheit, unter großer eigener Verantwortung Umbauarbeiten ziemlich selbständig zu leiten und sich wertvolle Erfahrungen im Umgang mit den Arbeitern und Rottenführern zu verschaffen. Den vorgesetzten Stellen wird auf diese Art eine bessere Möglichkeit zur Beurteilung der Fähigkeiten der betreffenden Bediensteten geboten.

4. Die Stellung des Streckenbahnmeisters gegenüber der Kolonne.

Der Streckenbahnmeister steht der Kolonne und dem Führer gegenüber wie einem Unternehmer und dessen Leuten mit der Ausnahme, daß er die Einstellung der Arbeiter und deren Abordnung zur Kolonne vornimmt. Er hat wie einem Unternehmer gegenüber auf Güte der Arbeit zu sehen und auf Einhaltung der betrieblichen Sicherheitsvorschriften zu achten.

Für die Tätigkeit der Kolonne reicht der Streckenbahnmeister dem Betriebsamt die Auftragszettel mit Vorschlägen für die Stückzeiten ein, da er die örtlichen und betrieblichen Schwierigkeiten besser kennt als der Kolonnenführer. Letzterer wird ihm stets gern mit Anhaltszahlen über die Leistungen der Leute zur Verfügung stehen.

Im Anschluß hieran noch einige Worte über das Verhältnis der Streckenbahnmeister zu seinen Rottenarbeitern. Es empfiehlt sich, den Dienststellenvorstehern bei Einstellung und Kündigung der Arbeiter innerhalb der bestehenden Vorschriften und Tarifvereinbarungen[19]) freie Hand zu lassen. Dieser alte, oft angeregte Wunsch ist im Rahmen der bestehenden Bestimmungen leicht durchführbar und nur von der Zustimmung des Amtsvorstandes abhängig. Der Streckenbahnmeister erhält seine Tagewerke zugeteilt. Er ist dem Amt dafür verantwortlich, daß die Anforderungen der Bahnunterhaltung und des Umbaues damit erledigt werden, das heißt, daß die Tagewerke einerseits aufgebraucht werden, und daß andererseits deren Ziffer nicht überschritten wird. Ebenso gebe man dem Bahnmeister die Ermächtigung, eine gewisse nicht zu klein zu wählende Anzahl Zeitarbeiter einzustellen, und überlasse ihm die Einstellungszeit, die Einstellungsdauer innerhalb der vorgeschriebenen

[19]) Tauglichkeitvorschrift und Lohntarifvertrag.

Grenzen und die Auswahl der Arbeiter. Ist die Zahl der Zeitarbeiter von einer Genehmigung durch die Direktion abhängig, so kann sich das Betriebsamt für eine Zahl Generalvollmacht geben lassen und die genehmigten Stellen prozentual nach der Höhe der bewilligten Tagewerke den Bahnmeistereien zuteilen. Dieses durchführbare und praktische Verfahren gibt dem bautechnischen Dienststellenvorsteher die mit Recht gewünschte Bewegungsfreiheit und hebt sein Ansehen den Arbeitern gegenüber.

5. Vergleich der Baukolonnengliederung mit dem Unternehmerbetrieb

Die Zusammenfassung der Arbeiten und ihre Erledigung durch Baukolonnen bezweckt hauptsächlich, innerhalb des eigenen Betriebsamtsbezirks eine Arbeitseinteilung zu schaffen, die jetzt bestehende Nachteile in der Zusammensetzung der Arbeitergruppen ausschaltet und dafür die Vorteile des Unternehmers auf diesem Gebiet auszunutzen erlaubt. Die Leistung der Bahnunterhaltungsarbeiter soll und wird sich auf diese Weise der guter Unternehmerleute angleichen.

Die Stellung des Rottenführers der Kolonnen entspricht ungefähr der des Schachtmeisters eines Unternehmers, während der Kolonnenführer mit dem Bauführer des Unternehmers zu vergleichen ist. Der Streckenbahnmeister hat etwa die ihm sonst Unternehmern gegenüber zustehenden Befugnisse. Der Amtsvorstand ist gleichzeitig Vorgesetzter des Bahnmeisters und gewissermaßen auch Unternehmer. Seine Hauptaufgabe auf dem Gebiete der Bahnunterhaltung, die Sorge für Güte und Wirtschaftlichkeit zugleich, wird dadurch erleichtert, daß ihm sämtliche beteiligten Mitwirkenden unterstellt sind. Trotzdem sind rege Anteilnahme und dauernde Beobachtung durch den Amtsvorstand oder seinen Vertreter erforderlich, um ein vorteilhaftes Gesamtergebnis zu erreichen.

D.

Geräte und Stoffe

Wenn ein Arbeiter oder Handwerker gute und schnelle Arbeit leisten soll, so muß man ihm brauchbares Werkzeug geben und außerdem die Hindernisse, die die Arbeit unterbrechen könnten, möglichst vorher beseitigen. In verstärktem Maße gilt dies bei Gedingearbeit, deren Behinderung durch äußere Einflüsse stets ein Nachlassen der Leistung zur Folge hat. Deshalb sind ferner folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

Sämtliche Oberbaugeräte müssen in gutem Zustand sein und gehalten werden, und die Belieferung mit Oberbaustoffen muß so rechtzeitig erfolgen, daß keine Unterbrechung der Arbeiten eintritt.

Das beste vorhandene Gerät gehört in die Gedinge- oder Baukolonne. Bei der Leitung der Arbeiten durch das Betriebsamt wird zweckmäßig angeordnet, daß die Bahnmeistereien das erforderliche, leicht bewegbare Gerät anteilig an die Kolonnen abgeben. Schweres Gerät stellt die Bahnmeisterei, in deren Bezirk gerade gearbeitet wird, aus ihrem Bestand zur Verfügung. Mit Wiederherstellung von Gerät ist die Kolonne nicht aufzuhalten; dies geschieht am besten durch die Heimatbahnmeistereien oder Werkstätten. Die Kosten hierfür kommen in dem Zuschlag k zum Ausdruck, den man bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Gedingearbeiten zu den Löhnen machen muß.

Erfahrungsgemäß führt oft zögernde Belieferung mit den nötigen Oberbaustoffen eine Unterbrechung der Gedingearbeiten herbei. Die Ursache hierfür liegt nur selten in mangelhaften Anordnungen und in zu später Anforderung des Streckenbahnmeisters, sondern oft an Umständen, für die auch die Verteilungsstellen nicht verantwortlich gemacht werden können. Jede Unterbrechung in den Gedingearbeiten ist aber mit einem Rückschlag für das Ergebnis verbunden und wirkt deshalb ungünstig auf die Arbeitsfreudigkeit der Kolonnenmitglieder. Deshalb fange man mit den Kolonnenarbeiten erst an, wenn ein großer Teil der Stoffe bereits geliefert ist, und setze sich rechtzeitig für die Anlieferung des Restes ein. Der Nachteil, der im späteren Beginn der Arbeiten liegt, wird durch die Erzielung einer ununterbrochenen Fortdauer reichlich ausgeglichen.

E.

Die Wirkung der Auswärtszulagen

Bei der Zusammenstellung von Baukolonnen aus Arbeitern verschiedener Bahnmeistereien ergibt sich nach § 9 des Lohntarifvertrages die Notwendigkeit der Zahlung von Auswärtszulagen an den größten Teil der Leute. Die Auswärtszulage beträgt zur Zeit 0,15 M/Stunde und ist den Leuten wie ihr Tagelohn gewährleistet.

Da die wirklichen, dem Arbeiter entstehenden Kosten der auswärtigen Beschäftigung meist geringer sind als der Betrag der Auswärtszulage, kann der Arbeiter je nach den Zugverbindungen zum Beschäftigungsort einen größeren oder kleineren Teil dieser Zulage als reinen Verdienst betrachten.

Für die Verwaltung dagegen bedeutet die Zahlung der Auswärtszulagen eine Verteuerung der Arbeiten, und es fragt sich, ob und wie weit diese zu rechtfertigen ist. Diese Rechtfertigung ist für Baukolonnenbetrieb darin zu erblicken, daß gute Arbeiter erfahrungsgemäß durch die Sicherheit, die ihnen die gewährleistete Auswärtszulage gibt, zu recht beachtlichen Leistungen angespornt werden und in diesen auch nicht nachlassen, da sie andernfalls fürchten müssen, zurückgezogen zu werden und damit den höheren Verdienst zu verlieren.

Stehen der Höhe der Auswärtszulage nur beschränkte wirkliche Mehrausgaben für die einzelnen Arbeiter gegenüber, so ist es durchaus möglich und empfehlenswert, namentlich bei längeren Arbeiten, mit Rücksicht auf die Zulagen die einzelnen Stückzeiten bewußt zu unterschreiten. Durch diese Maßnahme wird die mit den Auswärtszulagen verbundene Verteuerung der Arbeiten eingeschränkt. Dem Arbeiter selbst ist es gleich, unter welcher Benennung er seinen Lohn erhält, solange er ihn als ein angemessenes Entgelt für seine besondere Anstrengung betrachtet.

Die Besprechung der Versucharbeiten im III. und IV. Kapitel wird nachweisen, daß nach den oben erwähnten Gesichtspunkten dauernd an fünf Sechstel der Kolonnen gezahlte Auswärtszulagen bei guten Leistungen zu einem günstigen wirtschaftlichen Ergebnis führen. Die nach § 9, Ziffer 1, der Ausführungsbestimmungen zum Lohntarifvertrag bei einer Fortdauer der Abordnung über vier Wochen einzuholende Genehmigung der Reichsbahndirektion dürfte für Baukolonnenarbeiten hiernach unbedenklich erteilt werden können.

F.

Die Festsetzung der Stückzeit

Das Gedingeverfahren ist nicht allein wegen seiner die Leistung steigernden Wirkung zweckmäßig, sondern es ist deshalb unentbehrlich, weil es unter den obwaltenden Umständen die einzige Möglichkeit bietet, mit anderen Mitteln (Auswahl und Behandlung der Leute) erzielte Leistungssteigerungen angemessen zu bezahlen und dadurch zu erhalten.

Der Preis, in dem die Bezahlung nach Leistung zum Ausdruck kommt, ist die Stückzeit. Eine zweckmäßige Festsetzung der Stückzeit ist eine wichtige Vorbedingung für den Erfolg des Gedingeverfahrens, nicht

so sehr, weil angemessene Stückzeiten auch höchste Leistungen verbürgen, sondern eher, weil fehlerhafte Stückzeiten auf die Dauer die besten Leistungen verderben müssen.

Die Schwierigkeiten, die der Festsetzung einer zweckmäßigen Stückzeit entgegenstehen, sind im vorliegenden Schrifttum eingehend gewürdigt. Für ihre Lösung werden hauptsächlich zwei verschiedene Wege vorgeschlagen. Während Leonhard[20]) und Draesel[21]) in Anlehnung an die Gedingevorschriften in der Erfahrung die beste Grundlage für die Festsetzung der Stückzeiten sehen, bezeichnet Kloevekorn[22]) die Erfahrung als nicht ausreichend und tritt für ein anderes Vorgehen ein. Dieses sogenannte hannoversche Verfahren besteht darin, daß die Gesamtstückzeiten aus einer größeren Anzahl ermittelter und schematisch festgelegter vergleichsfähiger Einzelstückzeiten zusammengestellt werden, zu denen nach Bedarf gewisse Zuschläge zu machen sind. Ein weiterer Ausbau dieses Grundsatzes ist in dem Vorschlag von Bach[23]) zu erblicken, der empfiehlt, für den ganzen Reichsbahnbereich Zeittafeln für Stückzeiten aufzustellen.

Ein Urteil über die größere Berechtigung der einen oder der anderen Auffassung abzugeben, scheint angesichts der kurzen Erprobungszeit verfrüht und auch entbehrlich, denn es ist sehr wohl denkbar, daß der angestrebte Erfolg auf verschiedenen Wegen erreicht werden kann.

Maßgebend bleibt immer der nur durch gute Leistungen zu erzielende Gedingeerfolg, während die Stückzeit mehr Mittel zum Zweck ist. Bei Voraussetzung guter und fleißiger Arbeit scheint es wichtiger, die Wirkung einer mit Sorgfalt festgesetzten Stückzeit zu beobachten und diese beim nächsten Arbeitsstück gegebenenfalls etwas heraufzusetzen als allzuviel Mühe auf die doch nicht erreichbare „richtige" Stückzeit zu verwenden.

Da die Grundlage der Stückzeit, die normale Leistung des Arbeiters, überall verschieden und auch schwer festzustellen ist, ist der Verfasser mit Erfolg auf andere Weise vorgegangen und möchte durch deren nachfolgende Besprechung den beiden erwähnten Verfahren ein drittes zur Seite stellen, das namentlich für umfangreiche Arbeiten geeignet ist und durch Vergleichsmöglichkeiten Anhaltspunkte für die Bemessung des wirtschaftlichen Erfolges gibt.

Richtet man sein Augenmerk statt auf normale Leistungen eher auf sehr gute oder Höchstleistungen, die man aus der Tätigkeit eigener ausgewählter Leute oder aus sorgfältiger Beobachtung guter Unternehmerleistungen entnehmen kann, so lassen sich unter Berücksichtigung angemessener Ueberverdienste[24]) brauchbare Stückzeiten mit Hilfe einfacher Formeln ermitteln.

Um das zu zeigen, sei folgende teilweise schon im Abschnitt II A gebrauchte Buchstabenbezeichnung eingeführt:

p = Lohnaufwand für die Arbeitseinheit im Eigenbetrieb in M/m[25]).
u = Unternehmerpreis für die Arbeitseinheit in M/m.
t = Durchschnittlicher Tage- oder Schichtlohn, d. i. Grundlohn + Orts-, Frauen- und Kinderzuschlag in M/Schicht.
g = Durchschnittlicher Grundlohn je Stunde in M/Std.
a = Durchschnittliche Auswärtszulage je Mann und Schicht in M/Schicht.
b = Nachtzulage in M/Schicht.
v = Durchschnittlicher Gesamtverdienst eines Arbeiters je Schicht in M/Schicht.
w = Wirklich gearbeitete Zeit an der Einheit in Std./m.
k = Zuschlag für soziale Lasten, Geräteabnutzung usw. auf die Lohnausgabe in vH.
e = Ersparnis an Lohn nach Zuschlag des Prozentsatzes k gegenüber einem anderen bekannten Preis in vH.
s = Anzahl der Arbeitsstunden je Schicht in Std./Schicht.
y = Durchschnittlicher Ueberverdienst eines Arbeiters je Schicht in M/Schicht.
x = Stückzeit in Std./m.
Zw = Durchschnittliche wirkliche über das Normale gesteigerte Leistung des Arbeiters in m/Schicht.
Zx = Normale Arbeitsleistung eines Arbeiters von durchschnittl. Leistungsfähigkeit je Schicht in m/Schicht.

Die Stückzeit ergibt sich aus der Teilung der Stundenzahl pro Schicht s durch die normale Leistung Zx.

$$(1) \qquad x = \frac{s}{Zx}$$

Steigert der Arbeiter seine Leistung Zx, welche Wirkung ja neben anderen Maßnahmen auch die Gedingearbeit herbeiführen soll, zu der wirklichen (höheren) Leistung Zw, so wird und soll er dabei einen Ueberverdienst y in M/Schicht erzielen. Die Größe dieses Wertes y ergibt sich nach der Vorschrift über die Errechnung des Ueberverdienstes aus der Formel:

$$y = \left(\frac{x}{w} - 1\right) \cdot w \cdot Zw \cdot g$$

$$y = (x - w) \cdot Zw \cdot g$$

da $w = \frac{s}{Zw}$ ist, erhält man durch Einsetzen:

$$(2) \qquad y = x \cdot Zw \cdot g - s \cdot g$$

oder $x = \frac{y + s \cdot g}{Zw \cdot g}$ und $Zw = \frac{y + s \cdot g}{x \cdot g}$.

(Für Arbeiten auf Grund der älteren Gedingevorschrift vom Jahre 1922 muß statt g immer 0,7 g gesetzt werden.)

Da der durchschnittliche Grundlohn und die Stundenzahl stets feststehen, ist es leicht, durch Einsetzen der bei einer gleichartigen Arbeit ermittelten sehr guten Leistung für Zw und eines angemessenen Ueberverdienstes y eine Stückzeit aus Formel (2) zu ermitteln.

Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Gedingearbeit ist es von großer Bedeutung, selbst wenn die eigenen Leute sehr gute Leistungen aufweisen, zum Vergleich den Preis eines Unternehmers für eine gleichartige Ausführung heranzuziehen, der aus dem eigenen, einem Nachbarbezirk oder aus Angaben der Reichsbahndirektion meist zur Verfügung stehen wird.

Die hierfür geeigneten, bereits im Abschnitt II A gebrachten einfachen Formeln seien der Vollständigkeit halber wiederholt:

$$(3) \qquad \left\{ \begin{array}{l} p = \dfrac{100\,u}{100 + k + e + \dfrac{k \cdot e}{100}} \text{ M/m} \\ \\ e = \dfrac{\dfrac{100\,u}{p} - 100 - k}{1 + \dfrac{k}{100}} \text{ \%} \end{array} \right.$$

Gesamtverdienst eines Arbeiters pro Schicht

[20]) „Die Gleistechnik" 1926, Heft 1 bis 5, „Das Gedingeverfahren bei der Bahnunterhaltung".

[21]) „Der Bahnbau" 1925, Heft 35, „Einiges über das Gedingeverfahren".

[22]) „Die Gleistechnik" 1926, Heft 13, „Gesamtstückzeit oder Teilstückzeit".

[23]) „Die Gleistechnik" 1925, Heft 13, „Zweck von Zeittafeln für sämtliche Oberbaugedingearbeiten".

[24]) Als angemessenen Ueberverdienst für sehr gute Leistung kann man 20 bis 30 vH des Tageslohns bezeichnen.

[25]) Statt des hier berücksichtigten Längenmaßes kann je nach Beschaffenheit der Arbeit auch ein Raum- oder Flächenmaß eingesetzt werden.

(4) $v = t + a + b + y$ M/Schicht.

Der Lohnaufwand p für die Arbeitseinheit ist abhängig von der Leistung und dem Verdienst v.

(5) $p = \frac{v}{Zw}$ M/m oder

$Zw = \frac{v}{p}$ m/Schicht und $v = p \cdot Zw$ M/Schicht.

Unter Anwendung der oben gegebenen Formeln bieten sich für die Ermittlung der brauchbaren Stückzeit unter der wahrscheinlichen Voraussetzung, daß eine normale Leistung schwer zu erfassen ist, folgende Wege:

1. Kennt man eine gute Leistung von eigenen Arbeitern oder guten Unternehmerleuten für eine gleichartige Ausführung, so setzt man diese Leistung in Formel (2) ein und ermittelt die Stückzeit für einen angemessenen Ueberverdienst. Schichtverdienst und Preis ergeben sich dann aus Formel (4) und (5).
2. Beim Vorliegen eines Vergleichspreises eines Unternehmers für eine gleichartige Ausführung benutzt man zuerst die Formel (3) zur Feststellung des eigenen Lohnaufwandes. Die Formel (5) zeigt, daß bei Festhaltung des Einheitspreises p der Verdienst eine Funktion der Leistung und umgekehrt ist. Da man stets ungefähr weiß, was Unternehmerleute pro Schicht durchschnittlich verdienen, ist es nicht schwer, hieraus auf die tatsächliche Leistung zu schließen. Die Stückzeit ergibt sich dann aus Formel (2).

Da man sich bei der Festsetzung einer Stückzeit für eine Arbeit größeren Umfanges über die Tragweite aller Faktoren klar sein muß, empfiehlt es sich, nach Möglichkeit beide Fälle durchzurechnen. Stückzeiten und Leistungsziffern können auf eine Stelle hinter dem Komma gekürzt werden.

Zur leichteren Einarbeitung in den Rechnungsgang sei ein Beispiel unter Annahme des zweiten Falles angeführt.

In einem Bezirk ist ein größerer Gleisumbau zu tätigen. Man kennt den Preis von 6,15 M/m des Unternehmers N. N., zu dem dieser in einem Nachbarbezirk die gleiche Arbeit durchgeführt hat und möchte unter Berücksichtigung von 25 vH Zuschlägen für soziale Lasten, Urlaub, Geräteabnutzung usw., zu den Lohnausgaben noch 10 vH unter dem in diesem Fall als billig anzusprechenden Preis des Unternehmers bleiben.

Aus Formel (3) ergibt sich:

$$p = \frac{100 \cdot 6{,}15}{100 + 25 + 10 + 2{,}5} = 4{,}47 \text{ M/m.}$$

Die Leistung der Unternehmerleute hat man ermittelt als Zw = 2,2 m/Schicht. Das entspricht bei einer Kolonnenstärke von 30 Mann einer täglichen Gesamtumbauleistung von 66 m.

Aus Formel (5) erhält man als Schichtverdienst eines Mannes bei der Leistung Zw = 2,2

$$v = Zw \cdot p = 2{,}2 \cdot 4{,}47 = 9{,}83 \text{ M/Schicht.}$$

Welche Stückzeit muß man bei neunstündiger Arbeitszeit und einem durchschnittlichen Grundlohn von 0,50 M/Std.[26]) geben?

Es sei angenommen, daß es sich um zusammengezogene Leute handelt und daß an 24 Mann von ihnen Auswärtszulagen von 0,15 M × 9 = 1,35 M/Schicht gezahlt werden müssen, so daß die durchschnittliche Auswärtszulage a pro Mann und Schicht

$$a = \frac{1{,}35 \cdot 24}{30} = 1{,}08 \text{ M}$$

beträgt. Außerdem ist pro Schicht eine Nachtzulage b von 0,50 M zu zahlen. Der durchschnittliche Schichtlohn t betrage 9 . 0,76 = 6,84 M.

Dann ergibt sich aus (4) $y = v - (a + b + t)$

$y = 9{,}83 - (1{,}08 + 0{,}50 + 6{,}84)$

$y = 1{,}41$ M/Schicht

Aus Formel (3) folgt

$$x = \frac{1{,}41 + 9 \cdot 0{,}5}{2{,}2 \cdot 0{,}5} = 5{,}37 \cong 5{,}4 \text{ Std/m.}$$

[26]) Berliner Durchschnittsgrundlohn im Jahre 1927.

(Fortsetzung folgt)

VERSCHIEDENES

Luft-Verkehr

Ein verkehrswissenschaftliches Institut für Luftfahrt. An der Technischen Hochschule zu Stuttgart wurde am 1. Januar 1929 ein verkehrswissenschaftliches Institut für Luftfahrt eingerichtet. Das Institut hat den Zweck, zur Förderung der Entwicklung des Luftverkehrs alle diejenigen verkehrswissenschaftlichen Probleme zu erforschen, die mit der nationalen und internationalen Luftfahrt aller Länder zusammenhängen. Zum Direktor des Instituts, das in seiner Art das bisher erste auf deutschen Hochschulen ist, wurde der auf dem Gebiet des Luftverkehrs durch verschiedene grundlegende Abhandlungen bekannte Professor Dr.-Ing. Karl Pirath bestellt.

Luftverkehr in Südamerika. Der Luftverkehr der Scadta in Kolumbien[1]) ist seit dem 1. Januar 1929 um eine regelmäßig wöchentlich beflogene Strecke nach Ecuador verlängert worden. Die Flugstrecke von Buenaventura nach Guayaquil, die an der Küste des Stillen Ozeans entlangführt, beträgt 1200 km. Sie wird an einem Tage zurückgelegt; ein weiterer Tag ist nach unseren früheren Mitteilungen[1]) für die etwa gleich lange Strecke Buenaventura—Barranquilla auf der „interozeanischen Linie" erforderlich, so daß Reisende und Post in zwei Tagen aus dem Süden Ecuadors nach dem kolumbianischen Seehäfen des Atlantischen Ozeans gelangen können.

Der Anschluß nach Süden, an das peruanische Flugnetz, wird in Payta hergestellt (siehe die gestrichelte Linie der Abbildung).

[1]) Vergl. V. W., Band 22, Heft 51 vom 19. Dezember 1928, S. 691.

Kraftwagen-Verkehr

Vorsicht bei der Anwendung von Theorie und Formeln im Motorenbetrieb! Mit Kalorien oder Wärmeeinheiten zu rechnen, daran hat sich heutzutage sogar schon die Hausfrau gewöhnt. Die vernünftig denkende Hausfrau weiß allerdings auch, daß eine reine Kalorienrechnerei unter Umständen gefährlich, und daß deren Folge ein schlechter Gesundheitheitszustand sein kann. Denn es kommt nicht darauf an, wieviel Kalorien dem Körper zugeführt werden, sondern wieviel er von der zugeführten Energie verwerten, in Kraft umsetzen kann. Beim Motor ist es nicht anders, und es ist für den Kraftfahrer außerordentlich gefährlich, sich allzuviel auf Kalorienzahlen und dergleichen, überhaupt auf die Theorie zu verlassen und die Praxis außer acht zu lassen. Natürlich muß er, wenn er „Nahrungsmittel" für seinen Motor einkauft, sich überlegen, „wieviel kosten mich", sagen wir, „1000 Wärmeeinheiten (WE) meines Kraftstoffes?" Aber das ist nicht der einzige Gesichtspunkt, den er berücksichtigen muß.

Rindfleisch enthält etwa 1500 WE je Kilogramm, d. h. 1000 WE kosten etwa 80 Pfennig. Reis enthält etwa 3500 WE je Kilogramm, d. h. 1000 Reis-WE kosten etwa 10 Pfennig, also nur den achten Teil der Rindfleisch-WE. Wenn aber heute ein Zirkusdirektor auf den Gedanken käme, seinen Löwen mit Reis zu ernähren, weil die im Reis erhaltene WE, und damit auch die verfütterte Krafteinheit, nur den achten Teil der Rindfleisch-Krafteinheit kostet, so würde dieser Zirkusdirektor wohl sein blaues Wunder erleben. Er würde aber gar nicht erst auf diesen Gedanken kommen, weil er weiß, daß sein Löwe nicht für die „Verbrennung" von Reis „gebaut" ist, daß er in seinem

Körper den Reis einfach gar nicht in Wärme und Kraft umzusetzen vermag.

Keinem vernünftigen Kraftwagenbesitzer würde es ja auch einfallen, seinen Motor mit Gasöl zu „füttern", obgleich dessen Heizwert, also der WE-Inhalt je Kilogramm, fast so hoch wie der des Benzins und höher als der des Benzols ist, also zwischen denen der beiden heute gebräuchlichsten Brennstoffe liegt. Aber der Motor würde gar nicht daran denken, etwa 1000 ihm gelieferte Gasölkalorien in 1000×427 = 427 000 Meterkilogramm umzusetzen, sondern er würde auf diese Zumutung, obgleich Gasöl ein sehr hochwertiger Brennstoff ist, mit Geknall und Schmierölverdünnung reagieren und im allgemeinen so gut wie gar keine Arbeit leisten. Denn der Vergasermotor ist nun einmal nicht für die Verbrennung von Gasöl oder Petroleum gebaut. Von jedem ihm zur Verfügung gestellten Brennstoff verarbeitet er nur einen gewissen Prozentsatz, vom Gasöl ohne große Störungen so gut wie gar nichts, von den normalen Brennstoffen aber auch durchaus nicht etwa 100 v H, sondern im höchsten Falle 25 (Benzin) bis 34 v H (Benzol), und diese Prozentsätze muß man unbedingt in seine Rechnung miteinbeziehen, wenn man feststellen will, was 1000 WE eines Brennstoffes im Motor nun wirklich leisten.

Dabei darf man nicht auf den weiteren Fehler verfallen, bei dieser Rechnung die Literpreise zugrundezulegen, die ja im Handel maßgebend sind; sondern man muß für derartige theoretische Berechnungen die Literpreise in Kilopreise umrechnen, was das Ergebnis zugunsten der schwereren Kraftstoffe beeinflußt. Für den Praktiker, der den Wert von Theorien und Formeln auf das richtige Maß zurückzuführen weiß, ist es natürlich nichts Neues, daß er mit Gasöl überhaupt nicht fahren kann, mit Benzin und Benzol dagegen gut, und er weiß auch, daß höhere Brennstoffliterpreise (wie z. B. der des Benzols gegenüber dem des Benzins) in vielen Fällen durch größere Ergiebigkeit mehr als ausgeglichen werden. Er ist auch in der Lage, Dinge zu berücksichtigen, die formelgemäß nicht ausgedrückt werden können, wie z. B. die Notwendigkeit der öfteren Schmierölerneuerung wegen der beim Verbrennen von hochsiedende Bestandteile enthaltenden Kraftstoffen eintretenden unvermeidlichen Schmierölverdünnung; denn auch Schmieröl bekommt man bekanntlich nicht geschenkt. Er weiß auch den Wert der „weichen", klopffreien Verbrennung zu schätzen, die besonders bei höherer Verdichtung — und die moderne Motorenentwicklung bevorzugt ja, wie ILA und Internationale Automobil-Ausstellung gezeigt haben, immer mehr höhere Verdichtung — stark abhängt von der Wahl des richtigen Betriebsstoffes, und die das Reparaturenkonto, das ja auch formelmäßig nicht zu erfassen ist, beträchtlich herabsetzen kann.

Auch auf diesem Gebiet führt die gedankenlose Anwendung von Theorie und Formeln unter Umständen zu Fehlschlägen, die kein Bild der wahren praktischen Verhältnisse geben. So ergibt rein formelmäßig die Steigerung der Verdichtung von 1 : 5 auf 1 : 7 eine Erhöhung des „thermodynamischen" Wirkungsgrades, also eine Leistungssteigerung von 12 v H. Aber diese Formel berücksichtigt nur die Erhöhung des „Wärmegefälles" im motorischen Prozeß bei Verdichtungserhöhung, nicht aber Umstände, die sich aus dem praktischen Betriebe ergeben, wie z. B. die Verringerung der bei jedem Arbeitsspiel im Zylinder zurückbleibenden Abgasmenge, also die geringere Verunreinigung des frischen Gases mit Abgasen als unmittelbare Folge der höheren Verdichtung, oder die bessere Vergasung des Verbrennungsgemisches infolge der höheren Temperaturen und Drücke, oder die geringeren Wärmeverluste an das Kühlwasser infolge der praktisch sich ergebenden Verkleinerung des Verbrennungsraumes. So ist die wirkliche Verbesserung des Wirkungsgrades größer als die Rechnung ergibt, und man kommt praktisch nicht nur auf 12, sondern in vielen Fällen auf 20 und mehr Prozent an Leistungssteigerung bzw. Verbrauchsminderung, also jedenfalls an Kostenverringerung. Das haben nicht nur viele führende deutsche Firmen, wie z. B. Junkers, NAG, Vomag usw. erkannt und in die Praxis umgesetzt, sondern auch die meisten großen amerikanischen Gesellschaften, wie Chrysler, Auburn, Ford usw.

Die praktische Entwicklung beruht wohl nicht zuletzt auf theoretischen Gedankengängen und exakten Formeln, aber sie muß ungezählte konstruktive und andere, nicht in Formeln zu pressende Gesichtspunkte mit berücksichtigen, die unter Umständen den Wert einer Formel recht fraglich machen. Denn die Formel kann stets nur einen Idealfall berücksichtigen, der in der Praxis vollkommen nicht zu verwirklichen ist.

Dipl.-Ing. A. Lion, Berlin.

Wegebau in der Sowjet-Union. Ueber Automobilisierung und damit verbundenen Wegebau in der U. d. S. S. R. wird in allen russischen Zeitungen schon seit Jahren geschrieben, nun scheint man von der Theorie zur Praxis übergehen zu wollen. Die Bestrebungen der Sowjetregierung liegen dabei hauptsächlich in der Richtung einer Reorganisation der Wegebauverwaltung und Beschleunigung des Straßenbaues. Man will dadurch die Industrialisierung des Landes fördern, indem man eigene Fabriken für Wegebaumaschinen und Automobile errichtet und den abseits liegenden Landwirtschaftsproduktionsgebieten schnelle Verbindungswege zur Eisenbahn und den Schiffahrtspunkten schafft.

Nach einem neuen Gesetz der Sowjetregierung sind die Verwaltungen der Chausseewege und des Autotransportes an eine Spezialabteilung des Verkehrskommissariats der Sowjet-Union übergegangen, der in den einzelnen autonomen Republiken der Union entsprechende Abteilungen mit Unterabteilungen angegliedert sind. Die Förderung des Wegebaues durch freiwillige Beteiligung der Landbevölkerung hat wenig Erfolg gezeigt, deshalb sieht das neue Gesetz eine zwangsmäßige Heranziehung der Bevölkerung für den Bau von Landwegen drei Tage lang im Jahre vor.

Insbesondere sucht man den Ausbau der bisher unbefestigten Staatsstraßen, die ungefähr 50 000 Kilometer Länge haben, in solche mit befestigtem Oberbau, für den Klinker, Teer, Asphalt, alles einheimisches Material, in Frage kommt, durchzuführen. Man hat zu diesem Zweck im Staatshaushalt für die nächsten fünf Jahre 800 000 000 Rubel (gleich etwa 1,6 Milliarden RM) vorgesehen, so daß also das Kilometer auf 15 000 Rubel (30 000 RM) zu stehen kommt.

Die Maschinenfabriken des obersten Wirtschaftsrates verpflichten sich, die nötigen Baumaschinen, zunächst im Werte von 4,5 Mill. Rubel (9 Mill. RM), zu liefern; aus dem Auslande sollen dazu noch für 2,5 Mill. Rubel (5 Mill. RM) Spezialmaschinen für Wegebau bezogen werden. Zur Finanzierung des Bauprogrammes müssen im laufenden Jahre die autonomen Sowjetrepubliken 100 Mill. Rubel (200 Mill. RM) aufbringen, im nächsten Jahr sollen es 200 Mill. Rubel (400 Mill. RM) sein.

Der Zentralstelle für Wegebau ist zur Versorgung mit Baumaterial ein „Betriebskapital" von 7 Mill. Rubel überwiesen worden, das nur für Materialversorgung bestimmt ist und nach privatwirtschaftlichen Grundsätzen verwaltet wird.

Zur Unterhaltung und Ausbau der Provinzial- und Kreisstraßen, bei welchen es sich hauptsächlich um Beseitigung gröbster Ungleichheiten der Straßendecke, die überhaupt nicht befestigt ist, und um Reparaturen und Bau primitivster Holzbrücken sowie der Anlage von Entwässerungsgräben handelt, sollen Dörfer, Fabriken, Staatsgüter u. a., die an diesen Zufuhrwegen interessiert sind, herangezogen werden. Diese werden einen Teil der Unterhaltungskosten auf sich nehmen und mit den zuständigen staatlichen Stellen eine Art „Wegebaugenossenschaft" bilden.

Um den Bedarf an technisch vorgebildeten Wegebauspezialisten zu decken, werden Elementar-Bauschulen errichtet. Für die erste Zeit rechnet man allein mit einem Bedarf von 7000 neuen Angestellten, darunter 300 Wegebautechnikern, 2000 Bauaufsehern und Straßenwärtern und je einem Ingenieur für je 500 km Straße.

Bei Leningrad wird zurzeit unter Leitung deutscher Spezialisten eine staubfreie Probestraße unter Anwendung ausländischer Materialien gebaut. Das ist die erste Straße dieser Art in Rußland. Auf der Leningrader Chaussee werden momentan außerdem noch 40 weitere Wegeabschnitte gebaut und bald fertiggestellt sein. Ueberall ist die Arbeit weitestgehend mechanisiert, verwendet werden ausländische und russische Baumaterialien, die auf diesem Wege für ihre Verwendbarkeit verglichen werden sollen. Bei einem Abschnitt, der mit Betonunterlage und Pechdecke ausgeführt wird, wurde ein Durchschnittspreis von 9—10 Rubel pro 1 qm fertiger Straße errechnet.

Die Bauleitung des Leningrader Chausseeprobebauabschnittes ist vollständig mechanisiert. Neueste Maschinen zum Sortieren und Mischen werden hier verwendet. Auch ein kleines Laboratorium, in dem Untersuchungen der verwendeten Materialien ge-

macht werden, ist vorhanden. In Zukunft sollen alle Bauleitungen ähnlich ausgerüstet werden, und man hofft durch strikteste Durchführung dieser Maßnahmen bald greifbare Erfolge im Wegebau zu erzielen, wobei man besonders auch auf die Selbsttätigkeit der Bevölkerung rechnet, unter welcher der „Awtodor", dem besondere Mittel zur Verfügung stehen, große Propaganda macht, welche Popularisierung des Wegebaugedankens und der diesbezüglichen Maßnahmen der Regierung bezweckt.

Schiffs-Verkehr

Internationaler Wettbewerb Freihafen Barcelona. Der im Jahre 1927 ausgeschriebene Internationale Wettbewerb für den Entwurf eines neuen Freihafens nebst Hafenbahnhof in Barcelona ist jetzt entschieden worden. Von den 56 eingegangenen Entwürfen wurde der von den Professoren Blum und Franzius in Verbindung mit Siemens-Bauunion bearbeitete mit einem ersten Preis ausgezeichnet. In diesem Entwurf soll, wie uns aus Barcelona berichtet wird, neben der Gesamtdisposition der Hafenbecken vor allem die Bearbeitung des Hafenbetriebsbahnhofs die Entscheidung beeinflußt haben. In dem ganzen Wettbewerb hat Deutschland überhaupt sehr gut abgeschnitten. Wir werden über die umfangreiche Arbeit noch genauer berichten.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

„Ingenieurbauten der Deutschen Reichsbahn." Herausgegeben von der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, 104 Seiten und 170 Abbildungen. Verkehrswissenschaftliche Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn, Berlin 1928, Preis 15 RM.

Wenn es ein wirksames Mittel gibt, der Allgemeinheit Verständnis für das schwierige Gebiet der Ingenieurbauten und für das Bemühen der deutschen Eisenbahnen, Vorbildliches auf diesem Gebiet zu schaffen, zu vermitteln, so muß die vorliegende Bildsammlung von Ingenieurbauten älterer und neuerer Herstellungszeit als solches anerkannt werden. Es ist von besonderem Reiz, die Entwicklungslinien und Lösungen in dem Ingenieurbau des bedeutendsten, die Bautechnik berührenden Unternehmens, der deutschen Staatsbahnen, für einen Zeitraum kennenzulernen, in dem die Disziplin des Brückenbaus im wesentlichen geboren und zu höchster Vollkommenheit entwickelt wurde. Die Deutsche Reichsbahn bietet in dem vorliegenden Werk der Wissenschaft, Praxis und Allgemeinheit hierzu Gelegenheit. Sie hat damit ein Verständnis für die allgemeinen Belange des von ihr verkehrstechnisch erschlossenen deutschen Landes gezeigt, das hoch anerkannt werden muß. Das Werk bedeutet einen weiteren Markstein auf dem Wege, den erfreulicherweise die Deutsche Reichsbahn seit Jahren beschreitet, die Oeffentlichkeit über die amtliche Berichterstattung hinaus in zusammenhängender ausgezeichneter Form über ihre Anlagen, Einrichtungen und Arbeiten zu unterrichten und damit die Beachtung und Würdigung des Vergangenen und die kraftvolle Entwicklung des Zukünftigen im Eisenbahnwesen zu fördern.

Das Werk stellt in vier getrennten Abschnitten, von dem derjenige über die eisernen Brücken die Hälfte des Inhalts ausmacht, eine Sammlung guter Bilder von Bauwerken dar mit wertvollen und charakteristischen Angaben über Ort und Zeit der Herstellung, über System, Stützweite und Material. Wenn durchweg nur Bilder solcher Bauten aufgenommen wurden, die sich durch Schönheit, Zweckmäßigkeit, Größe und Eigenart nach Form und Baustoff auszeichnen, so kann das als besonderer Vorzug für die Bedeutung des Buches angesehen werden. In jedem Abschnitt sind die Bauten nach dem Erbauungsjahr geordnet, so daß zu erkennen ist, wie sich mit fortschreitender Entwicklung in der Ingenieurbaukunst die Einfachheit in Form und Linienführung durchsetzte.

Der erste Abschnitt behandelt Schiffbrücken und steinerne Brücken. Der zweite Abschnitt ist in umfassender Form den eisernen Brücken, festen wie beweglichen, gewidmet. Der dritte Abschnitt bringt kleine und große Bahnsteighallen aus Eisen und Holz. Im vierten und letzten Abschnitt sind Wassertürme als Zweckbauten mit durchweg künstlerischer Wirkung dargestellt.

In der Wahl der wiedergegebenen Objekte glücklich, in der Ausstattung und Ordnung ausgezeichnet, bietet das vorliegende Werk dem Fachmann eine Fülle von Anregungen, dem Laien aber eine bisher nicht gekannte Gelegenheit, Einblick zu erhalten in den hohen Stand der Ingenieurbaukunst, wie sie die deutschen Eisenbahnen in guter Zusammenarbeit mit der Wissenschaft und den Brückenbauanstalten gepflegt haben.

Dr. Pirath, Stuttgart.

Von Langsdorff, Dr.-Ing. W., LZ 127 „Graf Zeppelin", das Luftschiff des deutschen Volkes. Mit Geleitworten von Hella Gräfin von Brandenstein-Zeppelin und Dr. Dr.-Ing. e. h. Hugo Eckener. Frankfurt am Main 1928. Verlag von H. Bechhold Verlagsbuchhandlung. 8°. 80 Seiten, mit 66 Bildern, größtenteils aus dem Luftschiffbau Zeppelin. Preis kartoniert 2,— RM.

In ihrem Geleitwort zu dem kleinen Buch spricht die Tochter des Grafen Zeppelin den Wunsch aus, es möchte „beitragen zum guten Einvernehmen zwischen Luftschiff und Flugzeug" und damit „ganz im Sinne" des alten Grafen Zeppelin wirken, der ja — was die wenigsten wissen — zu Kriegsbeginn, als alle Welt auf das Luftschiff schwor, mit seinem intuitiven Blick erkannte, daß das große Flugzeug mehr Entwicklungsmöglichkeiten enthielt, und damals gegen einen Teil seiner Mitarbeiter und gegen allerhand amtliche Hemmungen den Bau von Riesenflugzeugen zielbewußt erkämpfte: Dornier und Rohrbach führen heute dieses Werk fort.

Im Widerspruch damit scheint mir in dem Buch, obwohl es ein Flieger geschrieben hat, das Flugzeug etwas zu schlecht wegzukommen: die Empfindlichkeit des Luftschiffes mit seiner geringen Geschwindigkeit gegen widrige Winde, mit seiner schlechten Steigfähigkeit gegen Abwinde ist nicht betont; auf Seite 75 wird fälschlich behauptet, daß der Luftverkehr mit Flugzeug sich nirgendwo rentieren könnte, während dies doch z. B. in Nord- und Südamerika stellenweise erreicht wird.

Auch auf dem eigentlichen Luftschiffgebiete ist für den, der tiefer eindringen will, manches unzureichend. Warum wird z. B. (auf Seite 46/47) die Aenderung der Triebgasdichte mit der Luftdichte und die Unabhängigkeit der Luftschraubendrehzahl von der Höhe zusammengebracht? Dagegen werden „Laie und Jugend", für die das preiswerte, gut ausgestattete Büchlein nach dem Vorwort bestimmt ist, aus der Beschreibung des Luftschiffes, seiner Teile, seines Baues und Betriebes, wie seiner Verwertung mit Hilfe der zahlreichen Abbildungen einen lebendigen Eindruck von unserem neuesten Luftschiff bekommen, das auf jeden Fall unser Ansehen im Auslande wesentlich gefördert und sich als Gegenstand persönlicher Leistung seiner Erbauer und seiner Mannschaft unvergänglichen Ruhm erworben hat. E.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Versetzt: die Reichsbahnoberräte Mörchen, Mitglied der Reichsbahndirektion Berlin, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, Wieszner, Mitglied des Reichsbahn-Zentralamts in Berlin, in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Berlin, und Hansen, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Düren, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsamt Neuß, die Reichsbahnräte Dubois, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Neuß, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsamt Düren, Rhode, bisher bei der Reichsbahndirektion Trier, zum Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, Schaal, Vorstand des Reichsbahn-Neubauamts Cannstatt 2, infolge Auflösung dieses Amts zur Reichsbahndirektion Stuttgart. Dannecker, bisher beim Reichsbahn-Zentralamt in Berlin (Abnahmeamt Berlin 2), zum Reichsbahn-Maschinenamt Stuttgart, Dr. jur. Karl Fischer, Mitglied der Reichsbahndirektion Oppeln, in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Stettin, und Brekle, Vorstand der Reichsbahn-Telegraphheninspektion Cannstatt infolge deren Auflösung als Vorstand des Elektrotechnischen Büros zur Reichsbahndirektion Stuttgart, die Reichsbahnbaumeister Wiens, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Recklinghausen, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Ausbesserungswerk Schwerte, Tackert, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Schwerte, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Ausbesserungswerk Recklinghausen, und Walter Koch, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Frankfurt (Main), zum Reichsbahn-Aubesserungswerk Berlin-Grunewald

Ueberwiesen: Reichsbahnrat Daser, bisher beim Reichsbahn-Neubauamt Böblingen, infolge Auflösung dieses Amts zum Reichsbahn-Bauamt daselbst.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Einziges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 7 | BERLIN, 13. FEBRUAR 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: — Verkehrsmittel untereinander — Die Entwicklung des Kraftwagenverkehrs der Niederländischen Eisenbahnen von Direktor R. G. M. A. Heg, Utrecht, Seite 73. Baukolonnenbetrieb, ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung von Reichsbahnoberrat Frankenberg, Berlin, (Fortsetzung) Seite 76. Die Wirtschaftlichkeit der Flughäfen von Magistrats-Oberbaurat Dr. F. Sauerwein, Direktor der Berliner Flughafen G. m. b. H., Berlin, (Fortsetzung) Seite 80. Verschiedenes, Seite 83

— Verkehrsmittel untereinander —

Die Entwicklung des Kraftwagenverkehrs der Niederländischen Eisenbahnen

Von Direktor R. G. M. A. Heg, Utrecht

Wie in fast allen übrigen Ländern, sind auch in den Niederlanden die Eisenbahnen durch die unerwartete Entwicklung des Kraftwagenverkehrs nach dem Kriege einigermaßen überrascht worden. Die an sich schon schwierige Gewinnung eines richtigen Standpunkts wurde noch dadurch erschwert, daß die Niederländischen Eisenbahnen als Staatsbetrieb die Frage vielmehr vom volkswirtschaftlichen als von einem rein privatwirtschaftlichen Gesichtspunkt aus zu betrachten hatten und dann durch die nicht zu verkennende Tatsache, daß der Kraftwagen für bestimmte Transporte besonders auf kürzeren Strecken gewisse Vorteile bietet.

Die Niederländischen Eisenbahnen, die aus dem Wettbewerb der ehemaligen Holländischen Eisenbahn-Gesellschaft und der Gesellschaft Niederländischer Staatseisenbahnen erfahren haben, wie schwer die Doppel-Bedienung eines Verkehrs auf den Betrieb zweier Gesellschaften drückt, sind der Ansicht, daß die Frage in wirtschaftlicher Weise nicht zu lösen ist, wenn wieder in den Fehler der doppelten oder mehrfachen Verkehrsbedienung verfallen wird.

Hieraus ergibt sich die Auffassung, daß ein Zusammenarbeiten zwischen Eisenbahn und Kraftwagen zu erstreben ist, bei dem einerseits jede doppelte Bedienung vermieden, andererseits aber der Kraftwagen als wertvolles, neues Hilfsmittel für die Ausführung der Beförderungsaufgabe der Eisenbahnen anerkannt wird.

Bei der Durchführung einer solchen Regelung stellt der Kraftwagenverkehr, wo er den Eisenbahnverkehr nicht völlig ersetzt, eine feinere Zergliederung des Verkehrs dar. Er sollte dementsprechend im Einvernehmen mit den Eisenbahnen in den Verkehr eingestellt werden.

Im Rahmen der scharfen Verkehrsordnungen der Eisenbahnen würde der neue Verkehr sich jedoch nicht entwickeln können. Die Niederländischen Eisenbahnen haben die Lösung der Frage daher durch die Gründung einer besonderen Gesellschaft versucht, deren gesamte Aktien in ihrem Besitz sind und deren Verwaltung mit der Eisenbahnverwaltung auf das engste zusammenarbeitet.

Der Wirkungskreis der Gesellschaft Algemeene Transport-Onderneming-A. T. O. erstreckt sich auf das Gebiet des Personen- und des Güterverkehrs.

Personenverkehr

Im Personenverkehr hat die A. T. O. mit einer ernstlichen Schwierigkeit gesetzlicher Natur zu kämpfen, da Personenverkehr nur mit Genehmigung der Regierung eröffnet werden darf.

Kraft Staatsgesetz ist die Befugnis zur Entscheidung auf Anträge den Provinzialstaaten überwiesen. Das Gesetz enthält jedoch keine Vorschrift, daß auf das Interesse der Eisenbahnen Rücksicht zu nehmen ist, so daß die Provinzialstaaten die A. T. O. wie jeden anderen Antragsteller betrachten.

Hierin liegt zweifelsohne eine Unbilligkeit. Keine Eisenbahn würde zur Zeit zur Inbetriebnahme einer neuen Strecke bereit sein, es sei denn, daß sie das Vorzugsrecht für den Verkehr mit Kraftwagen auf Straßen bekomme, die auf einer gewissen, noch näher zu bestimmenden größten Entfernung ungefähr parallel zur Eisenbahn verlaufen; denn dem Bau der Eisenbahn liegt der Gedanke zugrunde, daß ihr der Verkehr aus einem bestimmten Landstreifen beiderseits der Bahn zufällt, also nicht nur der Verkehr der wenigen Stationen, die die Bahn aus technischen Gründen anlegt.

Die Eisenbahnen sind aber in einer Zeit genehmigt worden, in der der Kraftwagenverkehr nicht vorausgesehen werden konnte. Es lag deshalb weder für die Regierung, noch für die Eisenbahnen Veranlassung vor, die Umgrenzung eines Interessengebietes in die Konzession aufnehmen zu lassen. Diese unabsichtliche Lücke hat aber nunmehr für jedermann die Möglichkeit geschaffen, irgendwo einen Verkehr mit Kraftwagen

zu eröffnen (unter Voraussetzung der Genehmigung der Provinzialstaaten), der den Eisenbahnen den Verkehr entzieht.

Die Privatunternehmer heben nun immer hervor, daß die Omnibusse den Verkehr besser bedienen als die Eisenbahnen. Daß aber die notwendige Verbesserung der Bedienung eines Verkehrsgebietes an erster Stelle durch die Eisenbahnen zu erfolgen hat, haben die Provinzialstaaten bisher noch nicht erkannt.

Solange die Eisenbahnen mit diesen Verhältnissen rechnen müssen, kann die A. T. O. ihren Wirkungskreis nicht auf Strecken parallel zu den Eisenbahnen beschränken.

Während nämlich der Privatunternehmer nur solche Strecken einrichtet, die jede für sich Gewinn bringt, zieht die A. T. O. es vor, Konzessionen für ein ziemlich großes Netz zu bekommen, das auf mehreren Punkten an die Eisenbahn anschließt, so daß auf das beste Zusammenarbeiten beider Verkehrsmittel bei der Bearbeitung der Fahrpläne Rücksicht genommen werden kann. Eine solche Konzession ermöglicht meistens auch, einige Strecken mit schwachem Verkehr zu befahren und so auch Gegenden mit dünner Bevölkerung an das große Verkehrsnetz heranzubringen.

Aus dieser Absicht der A. T. O., große Gebiete des Landes planmäßig mit Kraftfahrlinien zu durchdringen — einem Gedanken, der in fast allen anderen Ländern als richtig anerkannt ist —, ist mit ein paar Ausnahmen leider nicht viel geworden; denn sowohl die Provinzialstaaten als auch die Regierung sind der Meinung, daß die Privatunternehmer, die den Omnibusverkehr schon früher eingerichtet haben, nicht verdrängt werden dürfen.

Infolgedessen ist die im Anfang großzügig aufgefaßte A. T. O. gezwungen worden, ihr Netz einzuschränken, nämlich auf etwa 600 km.

Die Strecken werden mit Omnibussen von 16 bis 33 Plätzen befahren, die mit einer Abteilung für Post und Gepäck und einem Briefkasten versehen sind. Der Durchschnittfahrpreis beträgt hfl 0.035 für eine einfache und hfl 0.06 je km für eine Rückfahrtkarte (also etwa 5 Pfg/km).

Ausgegeben werden: Einfache Scheine, Rückfahrtscheine, Zehnfahrtenheftchen (mit Fahrpreisermäßigung), Monatskarten für Erwachsene, Monatskarten für Schüler, Gepäckscheine. Die Ausgabe erfolgt durch die Führer und durch örtliche Vertreter, welche eine Vergütung von 5 v H erhalten. Diese Maßnahme schaltet längere Aufenthalte beim Einsteigen aus und vereinfacht die Abrechnung mit den Führern.

Wo die A. T. O.-Linie parallel mit der Eisenbahn läuft, ist der Rückfahrtschein auf der Rückfahrt für die dritte Klasse der Eisenbahn gültig. Je nachdem sind die Scheine gültig für: eine Autofahrt oder eine Autofahrt nebst Eisenbahnfahrt oder eine Autofahrt nebst Kleinbahn- und Eisenbahnfahrt.

Die Gepäckfracht beträgt hfl 0.25 für jedes Kollo von 30 kg, ohne Rücksicht auf die Streckenlänge der A. T. O.-Linie.

Der Wagenpark besteht zur Zeit aus 60 Omnibussen. Täglich werden im Personenverkehr etwa 5000 km zurückgelegt. Die Führeranzahl beträgt 66.

Güterverkehr.

Der Güterverkehr mit Lastwagen ist in den Niederlanden ganz frei; jedermann kann also einen solchen Verkehr eröffnen, ohne irgendeiner gesetzlichen Konzession zu bedürfen. Es hat sich daher auch ein starker Wettbewerb gegen die Eisenbahn entwickelt, so daß viel Verkehr, besonders auf kürzere Entfernungen, auf den Kraftwagen abgewandert ist.

Ein nicht zu verkennender Vorteil des Kraftwage ist die Lieferung von Haus zu Haus, wodurch Umlad gen vermieden werden und eine vereinfachte Verpacku ermöglicht wird. Weitere Vorteile sind die beque Anpassung an die Bedürfnisse der Verkehrstreiben hinsichtlich der Fahrpläne und die Freiheit in der T fierung, bei der man in der Regel keine Nebengebüh kennt. Für die Eisenbahn steht hier der Nachteil geg über, daß die hohen Gebühren für den Rollfuhrdie die Gesamtfracht zu stark beeinflussen und zu te machen. In fast allen Ländern ist man daher auch Ansicht, daß diese Gebühren herabgesetzt werden müss

Die Niederländischen Eisenbahnen hatten nun den Rollfuhrdienst schon viele Jahre ein Abkommen der Speditionsgesellschaft „Van Gend & Loos", die fast allen bedeutenden Orten des Landes und auch Auslande vertreten ist. Abgesehen vom Rollfuhrdie führt Van Gend & Loos einen vollständigen Speditio betrieb und ein bedeutendes Inkassogeschäft. In al wichtigen Orten hat die Firma sogenannte Faktorei wo „Bestelgoed" (Beschleunigtes Eilgut bzw. Expr gut) ohne Frachterhöhung vollständig abgefertigt w einschließlich der sonst den Eisenbahnstellen oblieg den Buch- und Kassenführung. In Amsterdam sind z. 5 Faktoreien und etwa 100 Werbehäuser vorhanden.

Die Vergütung der Gesellschaft Van Gend & Lo bestand für die so abgefertigten Sendungen in ein Teil der Fracht und für die übrigen Sendungen in d tarifmäßigen Gebühren für den Rollfuhrdienst. Eine mäßigung dieser Gebühren hätte ein verwickeltes Syst von Zuschlägen notwendig gemacht. Die Niederl dischen Eisenbahnen haben es darum vorgezogen, Abkommen mit der Firma, das am 1. Juli 1928 erlos nicht zu erneuern und die A. T. O. mit dem Rollfuhrdie zu beauftragen. Der Umstand, daß Van Gend & Lo nach Ablauf des Abkommens mit den Niederländisch Eisenbahnen ohne Wirkungskreis zurückblieb und die A. T. O. eine ähnliche Organisation zu schaffen ha bildeten günstige Bedingungen für Unterhandlungen ü die Uebernahme des ganzen Betriebes durch die A. T.

Diese Uebernahme ist dann auch ohne erhebli Schwierigkeiten vor sich gegangen und ohne daß Publikum hiervon etwas bemerkt hat. Die A. T. O. die einzige Besitzerin der Geschäftsanteile, so daß Niederländischen Eisenbahnen jetzt ein vollständiger S ditionsbetrieb zur Verfügung steht, der in über 100 ländischen Orten Zweigniederlassungen hat. Das üb nommene Transportmaterial besteht aus 130 Lastwag 550 Pferden und 1000 Karren aller Art. Es hat s aber inzwischen schon als notwendig ergeben, die zahl der Lastwagen zu vermehren. Die A. T. O., wel die G. m. b. H. Van Gend & Loos verwaltet, rechnet ihrem Wirkungskreise:

1. den Rollfuhrdienst überall, wo er bisher gelei wurde, einschließlich Zu- und Abfuhr von Wag ladungen;
2. den Ausbau dieses Dienstes auf die Umgebung wo erwünscht —, wodurch Sendungen nach klei Stationen ohne Rollfuhrdienst ins Haus gelie werden können;
3. die Uebernahme aller Transporte, welche die Eis bahn nicht oder nicht mehr zeitgemäß bewirk kann;
4. die Fortnahme des Betriebes von allen Eisenba strecken mit so schwachem Verkehr, daß der Kr wagenbetrieb billiger als der Eisenbahnbetrieb
5. die Bildung von Sammeldiensten, auch im in nationalen Verkehr, falls eine Ermäßigung der Stü gutfracht für notwendig erachtet wird;

). die Uebernahme der ganzen Spedition großer Geschäfte zu einer Einheitsfracht je 100 kg, franko Haus, nach irgendwelchem Orte im Inlande;
. die Beförderung großer Stückgutsendungen, die aus zahlreichen Frachtstücken bestehen, in sogenannten „Behältern" zur Ausschaltung zeitraubender Ausgangs-, Umladungs- und Eingangsarbeiten.

Zu diesen Punkten sei folgendes bemerkt:

Zu 1) Kurz nach der Uebernahme des Rollfuhrdienstes sind der Lieferungskreis erweitert und die Gebühren sind etwa 25 v H herabgesetzt worden, was selbstverständlich einen Rückgang in den Einnahmen aus diesem Nebenbetrieb verursachte, der sich auf etwa 10 v H beläuft. Das Gewicht der dem Rollfuhrdienst übergebenen Sendungen hat jedoch bald zugenommen, und zwar im August um 16,6 v H, im September um 30 v H und im Oktober um 43 v H.

Hieraus ergibt sich, daß das Gleichgewicht sich bald wieder herstellen wird und daß der Dienst im Zunehmen begriffen ist. Die Mehrarbeit ist ohne wesentliche Schwierigkeiten geleistet worden; nur hat — wie schon erwähnt — eine Vermehrung der Lastwagen sich als notwendig erwiesen.

Hierbei ist noch zu beachten, daß in den Niederlanden außerordentlich viele Empfänger Spediteure bevollmächtigt haben, ihre Güter am Bahnhof abzuholen und ins Haus zu liefern, was auf den Umstand zurückzuführen ist, daß die Gebühr zu hoch war. Die Eisenbahn kann solche Güter nicht unmittelbar nach Eingang dem Rollfuhrdienst übergeben, weil der Empfänger von der Ankunft zu verständigen ist. Auch kann der Spediteur die Güter im allgemeinen nicht so schnell zuführen wie der Rollfuhrdienst der Eisenbahn. Hierdurch ergibt sich der Uebelstand, daß die Güter zu lange in den Schuppen lagern. Die Berechnung eines Lagergeldes bildet hiergegen nur ein schwaches Mittel, so daß allmählich Erweiterungen der Schuppen vorgenommen werden müssen, um Verkehrsstockungen vorzubeugen. Es bedarf keiner Erörterung, daß diese Schwierigkeiten verschwinden, sobald die Stückgüter unmittelbar nach Eingang eisenbahnseitig ins Haus geliefert werden können. Das Publikum kann hiergegen kein wesentliches Bedenken haben, weil alle Kraftwagenbetriebe ähnlich vorgehen.

Die Niederländischen Eisenbahnen erwägen nun, sobald der Rückgang der Einnahmen wieder gutgemacht ist, die Gebühr weiter herabzusetzen; Verfasser betrachtet als Ideal, eine Stückgutfracht zu bilden, worin die Vergütung für Lieferung ins Haus einbegriffen ist. In diesem Falle müssen auch die Güter nach Stationen ohne Rollfuhrdienst ins Haus geliefert werden. Es muß dann in jeden Fall besonders festgestellt werden, in welcher Weise diese Frage zu lösen ist. Die obenerwähnte Maßnahme 2) wird dann vielleicht oft in Betracht kommen.

Auch für das Abholen besteht noch eine Gebühr; die Auflieferung ohne Abholen wird jedoch dadurch erleichtert, daß jede Faktorei eine Hilfs-Annahmestelle ist. Vielleicht werden sie in der Zukunft auch für die Annahme von einfachen Fracht-Stückgütern geöffnet. Hierdurch werden die Eisenbahnen allmählich in die Lage versetzt, den Wettbewerb mit den Kraftwagen hinsichtlich Lieferung von Haus zu Haus durch eine Fracht ohne Nebengebühren kräftig aufzunehmen.

Die Niederländischen Eisenbahnen sind der Ansicht, daß eine Verbilligung der Stückgutfracht erwünscht ist und besonders durch ein Herabsetzen der Rollfuhrgebühren vorzunehmen ist.

Zu 2) Bei Durchführung dieses Planes werden die Güter nach kleinen Stationen ohne Rollfuhrdienst in diesen Dienst der am nächsten gelegenen Station aufgenommen, vorausgesetzt, daß die Auslieferung hierdurch beschleunigt werde. In diesem Falle übernimmt diese Station auch die Buchführung beim Eingang.

Zu 3) Die Beförderung von Haus zu Haus ist für bestimmte Betriebe von großer Bedeutung, z. B. für Musik- und Schauspielgesellschaften, so daß die Niederländischen Eisenbahnen den Transport der Instrumente, Requisiten, Dekorationen usw. allmählich verlieren. Die A. T. O. hat inzwischen mit dem Kraftwagen diese Beförderungen zurückgewonnen, wobei die Gesellschaften eine erhebliche Fahrpreisermäßigung genießen.

Die Vorteile des Autoverkehrs sind ebenfalls nicht zu verkennen für die Beförderung von frischen Seefischen; die A. T. O. hat sich daher bemüht, diese Transporte (von Imuiden nach Amsterdam, Haarlem, Leiden, Den Haag und Rotterdam) zurückzugewinnen, nachdem sie durch den scharfen Wettbewerb der privaten Lastwagendienste viele dieser Sendungen im Laufe der Jahre verloren hatte. Allem Anscheine nach wird der Wettbewerb ziemlich bald überwunden sein.

Zu 4) Die Eingliederung des Kraftwagens in den Eisenbahnverkehr auf Strecken mit schwachem Verkehr kann man sich auf zweierlei Weisen denken:

a) der Eisenbahnverkehr wird ganz eingestellt und voll vom Kraftwagenverkehr ersetzt;
b) der Eisenbahnverkehr wird nur eingeschränkt und vom Kraftwagenverkehr ergänzt.

Die Maßnahme b) ist z. B. auf der kurzen Strecke Moerdijk—Lage Zwaluwe getroffen worden und hat zu wesentlichen Ersparnissen geführt. Für die Wagenladungen bleibt ein Bedarfszug bestehen, wobei Moerdijk als Tochterstation von Zwaluwe angesehen wird. Für den Eil- und Frachtstückgutverkehr ist dagegen die Abfertigungsbefugnis von Moerdijk nicht abgeändert worden; nur hat Lage Zwaluwe die Kartierung und Dekartierung gemäß der für Moerdijk geltenden Entfernungen übernommen. Die Fracht bleibt also der Niederländischen Eisenbahn, nur findet die Beförderung durch die A. T. O. statt, wofür die Niederländische Eisenbahn eine jährliche Summe zahlt. Der Personenverkehr ist ganz eingestellt und wird von der A. T. O. als Unterteil einer größeren Strecke besorgt. Das Eisenbahnpersonal in Moerdijk ist durch einen Vertreter der A. T. O. ersetzt worden, der gleichzeitig auch Lastwagenführer ist. Es liegt in der Absicht, dieses System überall durchzuführen, wo es eine Verbilligung des Betriebes herbeiführen kann. Die Maßnahme ist natürlich nur vorteilhaft, wenn jeglicher Wettbewerb ausgeschaltet wird.

Zu 5) Es ist nicht möglich, die vielseitige Frage des Sammelverkehrs hier eingehend zu betrachten. Wir beschränken uns darum auf die Bemerkung, daß nicht zu verhindern ist, daß jemand Stückgüter sammelt und als Wagenladung aufgibt. Die bezüglichen Bestimmungen („Algemeen Reglement voor het Vervoer op de Spoorwegen", Art. 42,4) werden dann auch in der Zukunft wegfallen. Obwohl der Wagenladungsverkehr zweifelsohne billiger ist für die Eisenbahn als der Stückgutverkehr, ist die Frage noch nicht völlig gelöst, ob das Sammeln von der Eisenbahn zu fördern ist. Das Sammeln versetzt den Spediteur z. B. in die Lage, die Güter, welche ihre Bestimmung ganz mit der Eisenbahn erreichen können, nur für einen Teil der Strecke mit der Eisenbahn befördern zu lassen und unterwegs dem Wasserweg oder anderen Transportmitteln zu übergeben. Van Gend & Loos hatte vorher schon gewisse Sammeldienste, deren Entwicklung wir überall dort, wo Veranlassung dazu vorliegt, zu fördern beabsichtigen. Wir werden also bald ein besseres Urteil darüber gewinnen, ob es

zweckmäßig ist, das Sammeln im allgemeinen eisenbahnseitig zu fördern (z. B. mittels Refaktien) oder nicht.

Zu 6) Die erwähnte Uebernahme wird dadurch ermöglicht, daß wir jetzt in allen bedeutenden Orten vertreten sind. Es gibt in den Niederlanden jetzt keine zweite Gesellschaft, die den Verkehr in der oben unter 6) angedeuteten Weise besorgen kann. Nötigenfalls kann zur Beschleunigung der Abfertigung in großen Industriewerken eine besondere Faktorei allein für diese eingerichtet werden. In Betracht kommen z. B. Margarine- und Kakaofabriken.

Zu 7) Ueber den Wert des „Behälter"-Transportes sind die Meinungen noch geteilt.

Neben der Bedienung des Personen- und Güterv kehrs beschäftigt die A. T. O. sich mit allen zu d Automobilbetrieb in Beziehung stehenden Arbeiten, a mit dem Verkauf von Benzin, Oel, Reifen usw., der Unt haltung von Autos und der Vermietung von Box Garagen und Parkplätzen.

Sie hat dabei den günstigen Umstand benutzt, i Betriebe mit geringen Kosten auf Gelände der Eis bahnen in unmittelbarer Nähe der Stationen einricht zu können. Als Hauptwerkstatt benützt sie z. B. e außer Betrieb gesetzte, großräumige Lokomotivwerksta welche die Herstellung eines Parkplatzes für 30 Wag einer Garage für 60 Wagen und 12 Boxen zur Verm tung ermöglicht hat.

Baukolonnenbetrieb

ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung

Von Reichsbahnoberrat W. Frankenberg, Berlin

(Fortsetzun

An Hand dieses Zahlenbeispiels sei noch einmal näher auf die Wirkung der Auswärtszulage eingegangen. Die Festsetzung der Stückzeit bewirkt, daß für jede mögliche Leistung pro Schicht der Ueber- und Gesamtverdienst und damit der Einheitspreis für die Arbeit zwangsläufig festgelegt wird, und zwar sinken mit abnehmender Leistung die Verdienste, während der Einheitspreis mit sinkender Leistung steigt.

Die Wirkung der einzelnen Leistungen für das obige Beispiel mit der auf 5,37 festgesetzten Stückzeit geht aus folgender Zusammenstellung hervor:

x = 5,37 Std/m.

Z_w	y	a	$v = t + a + b + y$	p
2,3	1,68	1,08	10,10	4,39
2,2	1,41	1,08	9,83	4,47
2,1	1,14	1,08	9,56	4,55
2,0	0,87	1,08	9,29	4,65
1,9	0,60	1,08	9,02	4,75
1,8	0,33	1,08	8,75	4,86
1,7	0,06	1,08	8,48	4,99
1,6	—	1,08	8,42	5,26
1,5	—	1,08	8,42	5,61
1,4	—	1,08	8,42	6,01

Für die Leistungen unter dem Strich in der letzten Spalte ist der Unternehmer billiger, da 4,99 + 25 % = 6,24 > 6,15 M.

Bei einer etwaigen Fortführung der Arbeiten durch ortsansässige Leute, denen keine Auswärtszulage zusteht, würden sich bei der gleichen Stückzeit die Leistungen in Bezug auf Verdienst und Preis folgendermaßen auswirken:

x = 5,37 Std./m.

Z_w	y	$v = t + b + y$	p	
2,3	1,68	9,02	3,92	
2,2	1,41	8,75	3,98	
2,1	1,14	8,48	4,04	
2,0	0,87	8,21	4,11	
1,9	0,60	7,94	4,18	
1,8	0,33	7,67	4,26	
1,7	0,06	7,40	4,35	
1,67	—	7,34	4,40	gar. Tagelohn
1,644	—	7,34	4,47	+ gar. Nachtzulage
1,6	—	7,34	4,59	
1,5	—	7,34	4,90	→ Unternehmer billiger
1,4	—	7,34	5,30	

Ein Vergleich beider Zusammenstellungen ergi daß die gleiche Stückzeit von 5,37 Std/m für den zweit Fall nicht zweckmäßig sein kann. Die angenommene u erstrebte hochwertige Leistung von 2,2 m/Schicht wi nur von ganz besonders ausgewählten und behandelt Leuten erreicht werden. Die ortsansässigen Leute werd ihre Leistung vielleicht bis 1,8 oder 1,9 vorübergehe steigern können, dann wird die Arbeit aber angesich der hierbei erzielten geringen Ueberverdienste den Ch rakter der Tagelohnarbeiten annehmen und schnell no weiter sinken, so daß sie für die Verwaltung nicht n wesentlich teurer werden wird als bei Ausführung dur die ausgesuchte Kolonne, sondern auch teurer als Unte nehmerarbeit.

Noch ein weiterer Grund läßt die Stückzeit für dies Fall unzulänglich erscheinen, nämlich die berechtigte Fo derung, daß gleichen Leistungen auch ungefähr gleic Verdienste gegenüberstehen müssen. Wenn daher i Falle der auswärtigen Beschäftigung angenommen wir daß die Leute von der durchschnittlichen Auswärtszula von 1,08 M 0,70 M ersparen, also mitverdienen könne so wird zweckmäßig der Ueberverdienst y = 1,41 u diese 0,70 M höher angesetzt und eine neue Stückzeit e mittelt.

$$x = \frac{1{,}41 + 0{,}70 + 9 \cdot 0{,}5}{2{,}2 \cdot 0{,}5} = 6{,}0 \text{ Std/m.}$$

Nunmehr ergibt sich folgende Auswirkung der L stungen:

x = 6,0

Z_w	y	v	p	
2,3	2,40	9,74	4,23	
2,2	2,10	9,44	4,29	
2,1	1,80	9,14	4,35	
2,0	1,50	8,84	4,42	
1,9	1,20	8,54	4,50	
1,8	0,90	8,24	4,58	
1,7	0,60	7,94	4,67	
1,6	0,30	7,64	4,77	
1,5	—	7,34	4,90	normale Leistung; → Unternehme billiger

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß d Stückzeit x = 6 einen weit größeren Anreiz für d Leistungssteigerung der ortsansässigen Rotte bildet, a die vorhergehende. Wenn nunmehr bei entsprechend Anstrengung Leistungen zwischen 1,8 und 1,9 m, also µ

gefähr 25 vH über der normalen liegend, erreicht werden, o steht diesen, wie man sieht, der ungefähr gleiche Einheitspreis gegenüber, der für die hochwertige Arbeit der Baukolonne mit Auswärtszulagen gezahlt werden mußte.

Die „richtige" Stückzeit ist bei dem gewählten Beispiel offenbar gleich 6. Diese Stückzeit ist also beim Einsatz der Baukolonne mit Rücksicht auf die zu zahlenden Auswärtszulagen bewußt unterschritten, und zwar um das Maß $\Delta x_a = \frac{y_a}{Zw \cdot g}$.

In dieser Formel ist mit Δx_a der Einfluß der durchschnittlichen Auswärtszulage auf die Stückzeit, mit y der Teil der Zulage, der erspart wird und als Verdienst gerechnet werden kann, bezeichnet. Bei der Annahme, daß der Verdienstteil der Zulage 0,70 M beträgt, ergibt sich

$$\Delta x_a = \frac{0{,}7}{2{,}2 \cdot 0{,}5} = 0{,}63$$

$$x_a = x - \Delta x_a = 6{,}0 - 0{,}63 = 5{,}37 \text{ Std/m}.$$

Dieses bewußte Unterschreiten einer Stückzeit ist, wie schon betont, durchaus zweckmäßig. Die Stückzeit ist das Ergebnis einer Vereinbarung zwischen Amt und Arbeitern. In dem Falle des angeführten Beispiels haben die Arbeiter keine Veranlassung, die Unterschreitung der Stückzeit abzulehnen, da sie das Verfahren nach seiner

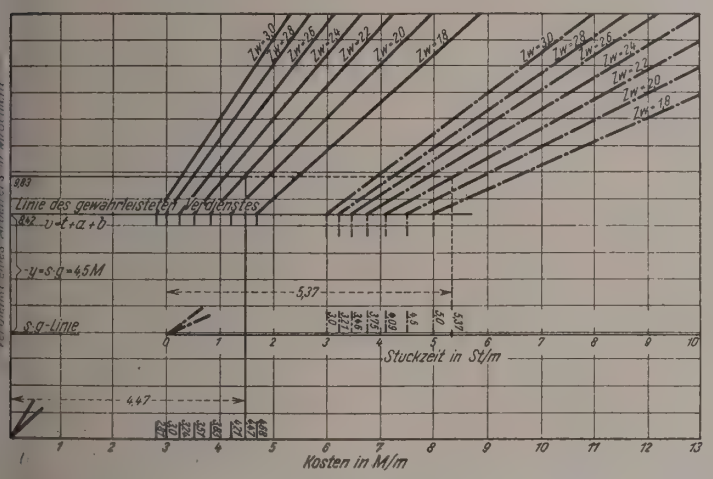


Bild 1. Tafel zur schnelleren Ermittlung der Beziehungen zwischen Arbeiterverdienst, Leistung, Kosten und Stückzeit

Wirkung auf ihre Ueberverdienste beurteilen. Die im Jahre 1926 vom Verfasser ausschließlich nach diesen Gesichtspunkten festgesetzten Stückzeiten haben keine Schwierigkeiten ergeben. Draesel[27]) empfiehlt, eine bewußte Unterschreitung der Stückzeit dann zu versuchen, wenn für die Ausführung der Arbeiten nicht mehr genügend Mittel zur Verfügung stehen, wobei die Arbeiter sich ausnahmsweise mit einem geringeren Ueberverdienst begnügen müssen.

Die oben gegebenen Formeln (2) bis (5) waren ursprünglich zum eigenen Gebrauch aufgestellt und sollten nicht ein Mittel zur Errechnung „richtiger" Stückzeiten bilden, sondern dadurch, daß sie die Beziehungen zwischen Arbeiterverdienst, Leistung, Kosten und Stückzeit darstellen, die Festsetzung der Stückzeit erleichtern. Die Formeln erfassen und geben ausschließlich Durchschnittswerte, was bei dem Charakter der Stückzeit, deren einzelne Faktoren immer schwanken und der Schätzung unterliegen werden, durchaus genügt.

[27]) „Der Bahnbau" 1925, Heft 35, „Einiges über das Gedingeverfahren".

Erst später sind dem Verfasser die von Draesel[28]) aufgestellten Formeln, die zum Teil dem gleichen Zweck dienen sollen, bekannt geworden. Ich halte die hier gegebenen Durchschnittsformeln zur Erreichung des beabsichtigten Zweckes jedoch für handlicher und betrachte es als Vorzug, daß sie die gut feststellbare Leistung eines Mannes pro Schicht hervorheben und dadurch Vergleiche erleichtern.

Für Gedingearbeiten von geringerem Umfange — als solche mögen Arbeiten bis 500 Lohnstunden bezeichnet sein —, dürfte sich eine Heranziehung der Formeln oder sonstiger verwickelter Ermittlungsmethoden erübrigen. In diesen Fällen und auch sonst bei Nebenarbeiten, z. B. Auf- und Abladen von Stoffen, ist das hannoversche Verfahren empfehlenswert, schon weil bei kleineren Arbeiten der ernsthafte Wettbewerb eines Unternehmers nur dann in Frage kommt, wenn dieser in der Nähe der Baustelle einen größeren Auftrag ausführt und dadurch Wege, Transportkosten und Vorbereitungsarbeiten sparen könnte.

Die Stückzeiten für Arbeiten mittleren Umfanges bis 5000 Lohnstunden müßten unbedingt nach ihrer möglichen Auswirkung vor Festsetzung schärfer untersucht und in ihrer Preisgestaltung nach Möglichkeit mit gleichartigen Ausführungen verglichen werden. Bei diesen Ermittlungen und Vergleichen haben die oben gegebenen Formeln im Jahre 1927 recht gute Dienste geleistet. Große, sich über Monate erstreckende Gedingearbeiten werden zweckmäßig in einzelne Abschnitte geteilt. Hier muß besonders die erste Festsetzung der Stückzeit ganz besonders sorgfältig und möglichst unter vergleichsweiser Heranziehung von Unternehmerpreisen geschehen. Die aufmerksame Beobachtung der Wirkung der ersten Stückzeit erleichtert die Festsetzung für die Folgezeit erheblich.

Bei der Notwendigkeit vieler Vergleichskalkulationen für Gedingearbeiten mittleren und großen Umfanges kann das Bedürfnis eines, wenn auch nicht ganz so genauen, so doch schnelleren Verfahrens, als es die Formeln darstellen, auftreten.

Dieser Anforderung sucht die in Bild 1 beigegebene „Tafel zur schnelleren Ermittlung der Beziehungen zwischen Arbeiterverdienst, Leistung, Kosten und Stückzeit" entgegenzukommen.

Soweit die Tafel aus dem Kosten- und Verdienstmaßstab, dem verbindenden Netzwerk und den eingezeichneten schrägen Leistungslinien Zw besteht, verlangt ihre Benutzung nur wenig Erläuterungen. Da die Leistungslinien auf Grund verschiedener Ergebnisse der Formel (5) $Zw = \frac{p}{v}$ eingezeichnet und nach Bedarf leicht ergänzt werden können, hat die Tafel für die Beziehungen zwischen den in Formel (5) enthaltenen Werten allgemeine Bedeutung. Die Linie des gewährleisteten Verdienstes verschiebt sich je nach dem Wert der Summe $t + a + b$. Ihre Einzeichnung ermöglicht es zum Beispiel, die Mindestpreise für jede Leistung dadurch leicht zu erkennen, daß man ihre Schnittpunkte mit den Leistungslinien auf den Kostenmaßstab lotet. Da der Lohn der Gewährleistungslinie den Leuten nach den Bestimmungen des Gedingeabkommens zugesichert ist, ist bei der betreffenden Leistung eine billigere Herstellung, als sie der Kostenmaßstab angibt, nicht möglich.

Entsprechend den im obigen Beispiel angenommenen Werten ist die Gewährleistungslinie in der Tafel 1 in der Höhe $t + a + b = 6{,}84 + 1{,}08 + 0{,}50 = 8{,}42$ RM eingezeichnet worden. Wir suchen uns nun im Kosten-

[28]) „Der Bahnbau" 1925, Heft 35 und 48, „Einiges über das Gedingeverfahren" und „Weitere Betrachtungen über das Gedingeverfahren".

maßstab die Länge 4,47 RM (d. h. den Preis, den wir für angemessen halten) auf, gehen senkrecht nach oben bis zum Schnittpunkt mit der Leistungslinie Zw = 2,2 und erhalten die Höhe v = 9,83 RM als Verdienst des Arbeiters pro Schicht. Wir sehen außerdem, daß der Mindestpreis der Arbeit, wenn der Arbeiter bei gleicher Leistung keinen Ueberverdienst über seinen garantierten Lohn haben soll, 3,83 RM wäre. Der Hauptwert der Tafel liegt darin, daß sich vergleichsweise auch andere Beträge für Kosten, Verdienst und Leistungen leicht miteinander in Beziehung bringen lassen.

Bei entsprechender Ergänzung der Tafel läßt sich zu einer gewählten Beziehung auch die zwangläufig dazugehörende Stückzeit aus der Tafel sofort ermitteln. Zu diesem Zweck zeichne man einen besonderen Stückzeitmaßstab mit neuen Leistungslinien in die Tafel ein, wie es auf Bild 1 geschehen ist. Die Wahl des Stückzeitmaßstabes ist dabei beliebig. In der Tafel ist der gleiche Maßstab gewählt worden wie für die Kosten pro Einheit. Um Kreuzungen der beiden Leistungsliniensysteme zu vermeiden, ist der Stückzeitmaßstab seitwärts um drei Felder verschoben, was die Richtigkeit nicht beeinflußt. Der senkrechte Abstand des Stückzeitmaßstabes ist an die Bedingung der Formel (2) gebunden. Wenn x = 0 ist, ergibt sich demnach für y der Wert $y = -s \cdot g$. Da im Beispiel s mit neun Stunden und g mit 0,5 M/Std. angenommen wurde, ist in der Tafel — y = 4,5 RM/Schicht. Der Stückzeitmaßstab liegt also bei der gewählten Stundenzahl und dem gewählten Grundlohn um das Maß 4,5 RM unter der Gewährlinie. Die strichpunktierten Leistungslinien zeichnet man sich in das Netzwerk so ein, daß sie der Beziehung aus Formel (2) $x = \frac{y + s \cdot g}{Zw \cdot g}$ entsprechen, in die man für Zw nacheinander die gleichen Werte einsetzt wie bei den Leistungslinien für Kosten und Verdienst.

Wenn man das oben angeführte Beispiel auch für die Stückzeit weiter verfolgen will, so verlängere man nunmehr die erhaltene Höhe 9,83 RM bis zum Schnittpunkt der strichpunktierten Leistungslinie Zw = 2,2 für Stückzeit und lote diesen auf den Stückzeitmaßstab. Man erhält, wie die Tafel zeigt, in diesem Falle die schon rechnerisch ermittelte Stückzeit x = 5,37 Std/m.

Auch auf dem Stückzeitmaßstab sind für jede Leistung die Grenzstückzeiten leicht zu erkennen. Will man viele Vergleiche für Ausführungen mit wechselnden Lohngrundlagen und Zulagen anstellen, so empfiehlt es sich, die erste Tafel der Beziehungen zwischen Verdienst und Preis in mehreren Stücken durchzupausen und auf verschiedene Pausen den Stückzeitmaßstab in den verschiedenen in Betracht kommenden Abständen (meist nur vier bis fünf für einen Bezirk) einzuzeichnen. Infolge der einfachen Beziehungen, die sich aus der Formel (2) ergeben, geht das Zeichnen sehr schnell.

Eine kurze Einarbeitungszeit mit diesem bildlichen Verfahren wird die Durchführung von Vergleichen überraschend schnell ermöglichen.

III.

Versuchsarbeit im Jahre 1926

Unter Berücksichtigung der im Abschnitt II angegebenen Gesichtspunkte wurde zunächst im Jahre 1926 vom Betriebsamt 5 Berlin eine Versuchsarbeit mit einer Baukolonne unternommen.

Die ausführliche Besprechung der Vorbereitungen, der Ausführung und des Ergebnisses dieses Versuches erfolgt nicht allein in der Absicht, die Richtigkeit der bisherigen Ausführungen zu beweisen, sondern auch in dem Bestreben, für ähnliche Versuche in anderen Bezirken einen Anhalt zu geben, der namentlich die Vorbereitungsarbeit vereinfachen dürfte.

Es ist für die Beurteilung wichtig, vorauszuschicken, daß der Betriebsamtsbezirk 5 Berlin sechs Bahnmeistereien umfaßt, und zwar die 50., 51., 52., 53., 54. und 56., von denen die letztere außerhalb Groß-Berlins liegt, also andere Lohnverhältnisse hat. Von einer Beteiligung der 56. Bahnmeisterei an dem Versuch wurde im Jahr 1926 abgesehen, um möglichst einfache vergleichbare Lohngrundlagen zu haben.

A.

Vorbereitung.

Zur Einführung erging die Dienstvorschrift 7, die unter Fortlassung unwichtiger Einzelheiten hier im Wortlaut wiedergegeben sein möge:

Dienstvorschrift Nr. 7

für die Errichtung einer Baukolonne aus Bahnunterhaltungsarbeitern in den Bezirken der Bahnmeistereien 50, 51, 52, 53 und 54.

1. Einrichtung einer Baukolonne, ihr Zweck und Ziel.

Zur Erledigung der wichtigsten Gleisarbeiten, in der Hauptsache des Umbaues mit Altstoffen, soll unter Berücksichtigung des Hinweises in der RBD-Verfügung 47/2 Obk/112 vom 9. April 1926[29]) durch Abgabe von je sechs der kräftigsten und fleißigsten Bahnunterhaltungsarbeiter der Bahnmeistereien 50, 51, 52, 53 und 54 eine Baukolonne von 30 Mann zusammengestellt und den einzelnen Bahnmeistereien nacheinander für je den gleichen Zeitraum (3 bis 4 Wochen, zu berechnen nach Gedingestunden) zur Verfügung gestellt werden.

Diese Maßnahme stellt einen Versuch dar. Sie trägt dem Umstand Rechnung, daß die Ausführung der Gleisarbeiten durch Unternehmer einerseits den Bahnunterhaltungsarbeitern unerwünscht ist, andererseits von der Verwaltung als Verteuerung empfunden wird. Durch Zusammenziehung nur tüchtiger und fleißiger Arbeiter durch Stellung guten Arbeitsgerätes und durch anspornende Gedingearbeit werden sich vermutlich mit dieser Kolonne Leistungen erzielen lassen, die denen der Unternehmer gleichwertig sind oder diese übertreffen, ohne daß die Verwaltung die teilweise hohen Unternehmergewinne mitzuzahlen braucht.

Der angestrebte Erfolg mit der Baukolonne ist erzielt, wenn nach Abschluß der Gesamtarbeit festgestellt werden kann, daß die Arbeit bei angemessenem Verdienst der Kolonnenarbeiter und unter Berücksichtigung von Zuschlägen für soziale Lasten und Geräteabnutzung billiger war, als die bei Berücksichtigung des Mindestangebotes eines Unternehmers für eine gleichwertige Ausführung.

2. Zusammensetzung der Kolonne.

Die Baukolonne setzt sich zusammen aus einem Bahnmeister als Kolonnenführer, einem Rottenaufseher, einem Rottenführer und 30 Bahnunterhaltungsarbeitern. Als Führer ist ein Oberbahnmeister des Amtsbezirks in Aussicht genommen. Der Führer wird bei Bezirkswechsel der Kolonne stets zu der Streckenbahnmeisterei des neuen Bezirkes für die Arbeitszeit kommandiert; er untersteht dem Streckenbahnmeister des Arbeitsbezirks, wird aber in den Angelegenheiten der Kolonne mit der

[29]) — — „Bei geeigneter Verteilung (wenn erforderlich, auch über die Grenzen einer Bahnmeisterei hinaus) kann man auch die guten Stammarbeiter zu den schwierigen Arbeiten zusammenziehen und neu Uebernommene zunächst mit leichteren Arbeiten beschäftigen."

ständigen Vertretung des Streckenbahnmeisters beauftragt. Rottenaufseher und Rottenführer werden gleichfalls in den neuen Arbeitsbezirk kommandiert, sie unterstehen dem Kolonnenführer.

Je 24 Bahnunterhaltungsarbeiter werden für jede Arbeitsperiode von ihrer Heimatbahnmeisterei zur Streckenbahnmeisterei, in deren Bezirk gearbeitet werden soll, abgeordnet. Beim Wechsel des Arbeitsbezirks erfolgt eine neue Abordnung von ihrer Heimatbahnmeisterei zur neuen Streckenbahnmeisterei. Die von der Streckenbahnmeisterei selbst zu stellenden sechs Mann sind dem Kolonnenführer zur Verfügung zu stellen. Kommandierungen und Abordnungen werden vor dem Zusammentreten der Kolonne und vor jedesmaligem Wechsel des Bezirks rechtzeitig durch das B. A. 5 veranlaßt werden. Ueberweisung von leichtem Arbeitsgerät an die Kolonne wird gleichfalls durch das B. A. veranlaßt. Schwerere Geräte sind aus dem Bestand der Streckenbahnmeisterei auf Anfordern des Kolonnenführers zur Verfügung zu stellen.

3. Kolonnenführer.

Der Führer der Baukolonne hat, obwohl er formal dem Dienststellenvorsteher der Streckenbahnmeisterei unterstellt ist, die Angelegenheiten der Kolonne selbständig zu bearbeiten und zu vertreten. Er zeichnet die nötigen Schriftstücke allein mit dem Zusatz I. V., und ist berechtigt, unmittelbar an das Betriebsamt zu berichten, wie auch die Verfügungen des Amtes unmittelbar an ihn gehen werden. Ebenso ist der Kolonnenführer berechtigt, schriftlich unmittelbar mit den Heimatbahnmeistereien seiner Rottenführer und Arbeiter zu verkehren. An allen wichtigen Personalsachen sind die Heimatbahnmeistereien zu beteiligen. Für die Bearbeitung des Schriftverkehrs stellt die Streckenbahnmeisterei dem Kolonnenführer einen Büroplatz, Gerät, Schreibpapier, Vordrucke und, soweit erforderlich, die Hilfskräfte zur Schreib- und Lohnarbeit zur Verfügung. Es darf erwartet werden, daß der gegenseitige Verkehr zwischen Streckenbahnmeister und Kolonnenführer sich mit dem gebotenen kollegialen Entgegenkommen abspielt.

Die Aufgaben des Kolonnenführers werden sich mit denen des Bevollmächtigten eines großen Unternehmers decken. Bei angemessenem Entgegenkommen gegen die Wünsche der Arbeitnehmer soll er stets das Interesse seines Auftraggebers im Auge haben und dabei den Anforderungen des Bauherrn (vertreten durch den Streckenbahnmeister) in Bezug auf Güte der zu leistenden Arbeit nachkommen. Von der Geschicklichkeit des Kolonnenführers in der Erfüllung dieser Aufgabe wird das Gelingen des Versuches zum großen Teil mit abhängen.

Um ihm die Erfüllung seiner Aufgabe zu erleichtern, ist der Kolonnenführer berechtigt, bei einzelnen Leuten der Kolonne die Abordnung zur Kolonne aufzuheben und sich sofortigen Ersatz von der Heimatbahnmeisterei des betreffenden Mannes stellen zu lassen. In einem solchen Fall genügt Meldung an das B. A. über den erfolgten Wechsel. Bei nötig werdendem Ersatz der beiden Beamten ist vorher an das vorgesetzte Amt zu berichten. Der Kolonnenführer hat die ihm von den Leuten vorgetragenen Wünsche und Beschwerden zu prüfen und zu erledigen.

In ständiger Vertretung steht dem Kolonnenführer die Disziplinarstrafgewalt des Streckenbahnmeisters über die Leute der Kolonne zu. Er hat vor Inangriffnahme der Arbeiten ein Programm für die Erledigung aufzustellen. Die Rottenführer erhalten ihre Weisungen über die Tagesarbeiten von ihm. Die Festsetzung des Gedinges und die zur betrieblichen Sicherung der Arbeitsstellen zu treffenden Maßnahmen sind nicht Sache des Kolonnenführers. Dagegen hat er ständig sein Augenmerk darauf zu richten, daß die den Arbeitern bekannten Unfallverhütungsvorschriften auch beachtet werden.

Die ständige Anwesenheit an der Baustelle wird nicht gefordert. Neben der Erledigung der Verwaltungsarbeit wird er sein Augenmerk stark auf die rechtzeitige Beseitigung entstandener oder vorauszusehender Schwierigkeiten und auf eine einwandfreie Aufstellung des für die Auswertung des Versuchs nötigen statistischen Materials zu richten haben. — Ein Ausgleich für die Unmöglichkeit, den Kolonnenführer als Beamten an dem guten Verwärtskommen der Kolonne zu beteiligen, wird bei Erfolg in geeignet erscheinender Weise gefunden werden.

4. Aufgaben des Streckenbahnmeisters.

Dem Streckenbahnmeister obliegt die vorbereitende Arbeit für die nach den „Grundsätzen für die Ausführung von Bahnunterhaltungsarbeiten im Gedinge“ vom Amtsvorstand festzusetzenden Stückzeiten. Er hat zu diesem Zweck 14 Tage vor dem Beginn der Kolonnenarbeiten in seinem Bezirk eine Aufstellung der von ihm in Aussicht genommenen Arbeiten nach dem „Stückheft für Bahnunterhaltungsarbeiten“ zusammenzustellen und dem Amt mit Vorschlägen für Stückzeiten vorzulegen. Die weiteren Aufträge über Verhandlung mit der örtlichen Arbeitervertretung gehen ihm dann vom Amt zu. — Die Arbeiten der Kolonne sind durch die eigene Rotte so vorzubereiten, daß der Kolonne nur die schwierigsten Arbeiten zufallen, und daß sie nicht durch minder zu bewertende Nebenarbeiten aufgehalten wird.[30]) Der Streckenbahnmeister hat für einen geeigneten Raum zur Unterbringung der Sachen und Geräte und für Waschgelegenheit zu sorgen.

Alle Stoffangelegenheiten werden bis zur Uebergabe an den Kolonnenführer, d. h. bis kurz vor dem Einbau, vom Streckenbahnmeister erledigt.

5. Rottenaufseher und Rottenführer.

Die zur Kolonne gehörigen Rottenführer werden zur Bahnmeisterei, in deren Bezirk die Kolonne arbeiten soll, abgeordnet. Sie haben ihr Augenmerk auf gutes Fortschreiten, aber auch auf Güte der Arbeiten zu richten. Auftretende Hindernisse sind sofort dem Kolonnenführer zu melden. Da sie am Gedinge nicht teilnehmen können, wird bei erfolgreicher Arbeit ein anderer, geeignet erscheinender Ausgleich geschaffen werden.

6. Bahnunterhaltungsarbeiter der Kolonne.

Die Bahnunterhaltungsarbeiter werden von ihrer Heimatbahnmeisterei jedesmal zu dem neuen Bezirk abgeordnet. Bis auf sechs Mann, bei denen sich Arbeitsbezirk und Heimatbahnmeisterei decken werden, erhalten sie nach dem Lohntarifvertrage § 14 Auswärtszulagen. Die scheinbare Ungleichheit, die darin liegt, daß die sechs Mann, die schon zur Bahnmeisterei des Arbeitsbezirks gehören, keine Auswärtszulagen erhalten können, wird dadurch ausgeglichen, daß von diesem Ausfall bei dem beabsichtigten Turnus alle Arbeiter gleichmäßig betroffen werden. Es soll besonders darauf hingewiesen werden, daß jedem Gedingearbeiter der Zeitlohn, der ihm nach der im Gedinge geleisteten wirklichen Arbeitszeit und seinem Lohnsatz zusteht, und die Auswärtszulage, soweit die Voraussetzungen des § 14 L. T. V. erfüllt sind, gewährleistet wird.

[30]) Diese Maßnahme erwies sich nicht als zweckmäßig und wurde später aufgehoben.

Die Arbeiter können somit durch die Gedingearbeit keinen Schaden haben, sie sind im Gegenteil in der Lage, bei fleißiger Arbeit nennenswerte Ueberverdienste zu erreichen.

Eine Inanspruchnahme der Kolonnenarbeiter für Vertretungen und als Sonntagsverstärkungen ist untersagt. Die Kolonne soll am Sonntag Ruhe haben, damit sie am Wochenbeginn die Arbeit mit frischen Kräften wieder aufnehmen kann.

Fällt ein Kolonnenarbeiter durch Krankheit oder Beurlaubung aus, so ist die Heimatbahnmeisterei zu sofortigem Ersatz verpflichtet. Die Kosten der Beurlaubung fallen somit der Heimatbahnmeisterei zur Last. Mit den durch die Kolonnenarbeit entstehenden Gedingelöhnen wird die Streckenbahnmeisterei für die Zeit belastet, in der die Kolonne in ihrem Bezirk arbeitet. Die Kosten für die Aufsicht durch Kolonnenführer und Rottenführer werden der Streckenbahnmeisterei für Vergleichszwecke angerechnet.

Ueber das Verfahren für die Lohnberechnung, Lohnzahlung und Belastung ergeht noch besondere Verfügung.

7. Ersatz für den abgegebenen Kolonnenarbeiter.

Für die von den einzelnen Bahnmeistereien abgegebenen Kolonnenarbeiter können die Heimatbahnmeistereien Zeitarbeiter einstellen. Anträge sind, soweit es nicht schon geschehen, umgehend dem B. A. vorzulegen.

8. Inkrafttreten.

Diese Dienstvorschrift tritt auf besondere Anordnung in Kraft.

Zur Dienstvorschrift Nr. 7 vom 12. 6. 26.

— Nachtrag 1. —

Betr. Lohnwesen.

1. Für die Baukolonne ist durch den Kolonnenführer eine besondere Lohnrechnung zu führen.
2. Die Heimatbahnmeistereien haben für die zur Baukolonne abgeordneten Bahnunterhaltungsarbeiter die Einlageblätter, Steuerkarten, Forderungsnachweise über Frauen- und Kinderzuschläge sowie die Lohnkontrolle am Nachmittag vor dem Zusammentreten der Kolonne dem Kolonnenführer zu übersenden.

   Der Kolonnenführer hat die gen. Belege während der Zeit des Bestehens der Kolonne nach Vorschrift zu vervollständigen und ordnungsmäßig aufzubewahren.

   Er hat während dieser Zeit das Lohnbuch, Lohnliste, Abschlagliste, Beitragsliste I, Steuerliste und Leistungsbuch anzulegen und ordnungsmäßig zu führen.
3. Der Rottenführer hat die in den Ausführungsvorschriften für das Gedingeverfahren bei der Bahnunterhaltung vorgeschriebenen Tagewerksbücher zu führen.
4. Die Unterlagen für die Wirtschaftsführung: Nachweisung der bei Titel 14 aufgewendeten Tagewerke. Nachweisung über den Stand des Dienstpersonals. Nachweisung über geleistete Arbeitsstunden pp. usw. sind, wie von den Dienststellen, auch von dem Kolonnenführer zu führen und fristgemäß nach hier einzureichen.
5. Die rechnerische Feststellung der Lohnrechnungen pp. hat derjenige Rechnungsprüfer vorzunehmen, welcher die Rechnungssachen der Bahnmeisterei prüft, in der die Baukolonne jeweilig arbeitet.
6. Die Zahlungen für die Baukolonne erfolgen an der jeweiligen Arbeitsstelle. Das eingetütete Geld besorgt der Beamte der Bahnmeisterei, welcher auch das Geld für die anderen Leute der Bahnmeisterei bei der Stationskasse in Empfang nimmt. Rechtzeitig, wie vorgeschrieben, vor jedem Zahltage hat der Kolonnenführer der Stationskasse die Höhe des zu zahlenden Lohnbetrages mitzuteilen.
7. Die unterschriftliche Vollziehung aller Rechnungssachen geschieht durch den Kolonnenführer „I. V."

(Fortsetzung folgt)

Die Wirtschaftlichkeit der Flughäfen

(Fortsetzung)

Von Magistrats-Oberbaurat Otto F. Sauernheimer, Direktor der Berliner Flughafen G. m. b. H., Berlin

Nachdem in den bisherigen Darstellungen die unerläßliche Voraussetzung für eine Wirtschaftlichkeit festgelegt werden sollte, muß der Vergleich der Einnahmen und Ausgaben an Hand einer Gewinn- und Verlustrechnung für einen größeren Flughafen die Wege zeigen, die zur Eigenwirtschaftlichkeit der Anlage selbst führen sollen.

Unter Beobachtung des Grundsatzes, daß jedes der einzelnen Glieder des Luftverkehrs sich selbst erhalten und unterhalten muß und ungehindert der Tatsache, daß die Bodenorganisation durchweg von öffentlicher Hand betreut wird, während der Luftverkehr als solcher die Interessen der Allgemeinheit zu berücksichtigen hat, da er bei Festsetzung der Flugpreise die Konkurrenz der

Beispiel für die Gewinn- und Verlustrechnung eines größeren Flughafens

Soll:

	RM
Pacht	4 000.—
Stempel, Notariats- und Treuhänder-Revisions-Gebühren	5 000.—
Grundstücks-Unkosten (Reinigung, Müllabfuhr u. a.)	6 000.—
Wasserverbrauch und Heizung	4 000.—
Gehälter	55 000.—
Löhne	42 000.—
Versicherung einschließlich Personal-Versicherung und Dienstkleidung	13 000.—
Steuern	4 500.—
Post- und Tel.-Geb., Büro- und Schreibmaterialien, Drucksachen, diverse Unkosten	16 000.—
Besondere Unkosten für in- und ausländische Besuche sowie für Werbung und Propaganda	5 000.—
Unterhaltung des Inventars und Wagenparks	13 500.—
Unterhaltung des Flugplatzgeländes	25 000.—
Unterhaltung der Befestigung vor den Hallen	11 000.—
Unterhaltung der massiven Gebäude	7 000.—
Unterhaltung der provisorischen Gebäude	5 500.—
Unterhaltung der Befeuerungsanlagen	7 000.—
Unterhaltung der Umzäunung	4 500.—
Unterhaltung der sonstigen Anlagen	8 000.—
Abschreibungen, 4% vom Anlagekapital von ca. 4 000 000 RM	160 000.—
RM.:	396 000.—

Haben:

	RM
Mieten	120 000.—
Start- und Landegebühren	100 000.—
Eintrittsgelder	50 000.—
Wirtschaftsverpachtung	40 000.—
Reklame- und sonstige Einnahmen	41 000.—
Verlust	45 000.—
RM.:	396 000.—

anderen Verkehrsmittel berücksichtigen muß, sind die maßgebenden Einnahmen eines Flughafens: die Mieten, die Start- und Landegebühren so zu staffeln, daß einerseits eine zu starke Belastung der Luftverkehrsgesellschaften vermieden wird und andererseits die Deckung der gesamten Betriebsausgaben, der Unterhaltungs-, Erneuerungs- und Abschreibungskosten gewährleistet und allmählich eine angemessene Verzinsung auch des Stammkapitals erreicht wird. Es muß versucht werden, vorerst durch alle möglichen Nebeneinnahmen Sondererträgnisse zu erzielen, sei es durch Grasnutzung oder Verpachtung von freien Flächen, die nicht für das Rollfeld benötigt werden, zu Spiel- und Sportzwecken, durch Reklameausnutzung und Vergebung der Wirtschaftsbetriebe, sei es durch besondere Eintrittsgelder oder Flugveranstaltungen oder eine sonstige gewinnbringende Verwendung der vorhandenen Anlagen, auch wenn der Vorwurf erhoben wird, daß derartige Unternehmen mit einem öffentlichen Flughafen nichts gemein hätten.

Die Grasnutzung stellt für kleinere Flugplätze eine Haupteinnahmequelle dar, da Abnehmer hierfür stets vorhanden sind, und die Grasernte durch den geringen Flugbetrieb nicht beeinträchtigt wird. Die Zunahme des Verkehrs spielt hier immer mehr eine entscheidende Rolle, da die Zerstörung der Grasnarbe durch den Flugzeugsporn die Ernteerträgnisse herabmindert, der Flugbetrieb selbst die Gewinnung des Grases oder Heues erheblich erschwert und teilweise sogar unmöglich macht, bezw. erheblich verteuert, außerdem die Qualität des Grases durch die Verunreinigung mit Oel und Benzin sinkt, so daß der eigentliche Zweck des Grases zur Viehfütterung ganz in Wegfall kommt. Zweckmäßig wird eine feste Pacht nach Morgen erhoben, unter der Bedingung, daß dem Pächter alle Arbeiten obliegen. Der Preis staffelt sich von 4 RM bis 20 RM pro Morgen, je nach der Güte und Menge des Grases. Eigene Regie dürfte sich hier am wenigsten empfehlen, auch nicht die Ausnutzung des Grases durch eine eventuelle Schafherde aus den oben angeführten Gründen, da für die Lagerung des Heues, für die Ueberwinterung der Schafherde besondere Bauten und besonderes Personal erforderlich wird, wodurch neue Ausgaben für Bauten und Ausgaben entstehen, die ein Pächter, dem landwirtschaftlich geübtes Personal zur Verfügung steht, nicht hat.

Ein nicht zu unterschätzender Teil der Nebeneinnahmen sind die Eintrittsgelder, die durch Veranstaltung von Führungen innerhalb der Flughafenanlagen und von Vorträgen über den Luftverkehr und seiner Anlagen äußerst einträglich werden können, wobei sie gleichzeitig noch für den Gedanken des Luftverkehrs werben. Diese Einnahmen sind jedoch abhängig von dem den Flughafen umgebenden Wirtschaftsgebiet und in erster Linie von der verkehrstechnischen Lage des Flughafens. Außerdem dürfen sie auf keinen Fall zu hoch bemessen werden, um nicht das Gegenteil von dem Erwünschten zu erreichen.

Die Flugveranstaltungen, die nicht zu sehr auf die rein flugtechnischen Leistungen Rücksicht nehmen dürfen, als auf die Befriedigung der Schaulust der großen Masse, und die auch ohne Vorhandensein des Totalisators, der das finanzielle Erträgnis völlig ändern würde, trotzdem bei den meisten Flughäfen ohne Beeinträchtigung des übrigen Luftverkehrsbetriebes zu gewissen Sondereinnahmen führen, sind in ihren Enderträgnissen vollständig von der Witterung abhängig. Um ein Risiko auszuschalten, müssen alle entstehenden Ausgaben durch eine Regenversicherung gedeckt sein. Diese Versicherung muß so hoch bemessen werden, daß sie die festen Ausgaben einschließlich der hohen Versicherungsprämie deckt. Die festen Ausgaben selbst sind durch entsprechende Verträge auf ein Minimum herabzudrücken. Solange der Luftverkehr noch „notleidend" ist, können auch andere Veranstaltungen, die mit dem eigentlichen Luftverkehr nicht direkt in Berührung sind, z. B. das Tempelhofer Lichtfest, bei dem unter Ausnutzung der vorhandenen Befeuerungsanlagen durch Ausführung von Illuminationen, Feuerwerk, Einschaltung von Scheinwerfern, gewisse Beleuchtungseffekte erzielt wurden, das finanzielle Ergebnis günstig beeinflussen. Freiflächen, die als Anschwebegelände dienen und auf Grund besonderer Verträge nicht bebaut werden dürfen, können für Sport- und Spielzwecke verpachtet werden, oder, wie in Amerika, für die Anlage von Tennisplätzen Verwendung finden. Im Winter, in dem der Luftverkehr teilweise ganz ruht oder nur im ganz geringen Umfange betrieben wird, können die Zuschaueranlagen für die Schaffung von Eisbahnen nutzbringend Verwendung finden.

Das Rückgrat der gesamten Einnahmen muß aber die Vermietung der Hallen, der Werkstätten, Büros und Garagen bilden, sowie die Erhebung von Start- und Landegebühren. Diese Gebühren müssen bei dem zu erwartenden Wegfall der oben angeführten Nebeneinnahmen mit der zunehmenden Entwicklung des Luftverkehrs so ausgebaut werden, daß sie in gleicher Weise wie bei den anderen Verkehrsmitteln den Tarif der Flughäfen darstellen, der dann bei schwankender Wirtschaftslage den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden muß. Eine Grundlage für diese Tarifentwicklung stellt die vom Verband Deutscher Flughäfen aufgestellte Gebührenordnung dar, deren Hauptpunkte im folgenden angeführt werden sollen. Sie sind gestaffelt nach der Größe der Inanspruchnahme und nach der Ausrüstung der zur Verfügung stehenden Anlagen:

I. Start- und Landegebühren:

A. Landflughäfen:

Für die Benutzung des Rollfeldes und der allgemeinen Einrichtungen der Flugplatzverwaltung:

Für Start und für Landung:

a) einmotorige Flugzeuge je . . . 7,20 RM
b) zwei- oder mehrmotorige Flugzeuge je . . . . . 9,60 RM

Bei Nacht erhöhen sich diese Gebühren auf:

a) einmotorige Flugzeuge je . . . 8,64 RM
b) zwei- oder mehrmotorige Flugzeuge je . . . . . 11,52 RM

Die angegebenen Gebühren werden für Flughäfen I. Ordnung gezahlt. Für Flughäfen II. Ordnung ermäßigt sich der Gebührensatz auf 75 v H und für solche III. Ordnung auf 50 v H.

Flughäfen I. Ordnung sind solche, die

1. eine Rollänge von mindestens 600 m in jeder Richtung mit anschließendem, freiem Anschweberaum bei einer Steigung von 1:15 besitzen, deren Oberfläche annähernd horizontal und eben und bei jedem Wetter hinreichend fest ist, und
2. eine ebene Oberfläche haben, die aus einer festen, geschlossenen, trockenen Grasnarbe besteht und
3. alle für den Flugbetrieb notwendigen Einrichtungen, d. h. Hallen-, Werkstatt-, Lager-, Abfertigungs-, Büroräume und Tankanlagen I. oder II. Ordnung aufweisen.

Flughäfen II. Ordnung sind solche, die nur in einem der für Flughäfen I. Ordnung notwendigen 3 Punkte den Anforderungen der I. Ordnung nicht genügen.

Flughäfen III. Ordnung sind solche, die in zweien der drei Punkte den Anforderungen der I. Ordnung nicht genügen.

Flughäfen, die nicht von allen Flugzeugmustern angeflogen werden können, sind, auch wenn sie sonst allen Bedingungen der I. oder II. Ordnung entsprechen, in die nächstfolgende (II. oder III.) Ordnung einzureihen.

B. Wasserflughäfen:

Für die Benutzung der besonderen Vorrichtungen zwecks Durchführung von Starts und Landungen und die Benutzung der allgemeinen Einrichtungen der Flugplatzverwaltung gelten folgende Besonderheiten:

Wasserflughäfen müssen eine genügend große, tiefe und vor Seegang geschützte Start- und Landefläche haben.

Außerdem müssen Wasserflughäfen I. Ordnung folgende Anlagen besitzen:

1. Vorrichtungen zum Ein- und Aussetzen von Flugzeugen (Ablaufbahn oder Kran),
2. Liegeplätze, Anlegestege oder Pontons mit Landverbindung, Bojen und ein Rettungsboot mit Rettungsringen, sowie
3. alle für den Flugbetrieb notwendigen sonstigen Einrichtungen, d. h. Hallen-, Werkstatt-, Lager-, Abfertigungs-, Büroräume und Tankanlagen I. oder II. Ordnung.

Wasserflughäfen II. Ordnung sind solche, die nur in einem der für Flughäfen I. Ordnung vorgesehenen 3 Punkte den Anforderungen der I. Ordnung nicht entsprechen.

Wasserflughäfen III. Ordnung sind solche, die in zweien der drei Punkte den Anforderungen der I. Ordnung nicht genügen.

In Wasserflughäfen sind folgende Start- und Landegebühren zu entrichten:

a) für jedes Starten und Landen von Wasserflugzeugen oder Flugbooten, soweit Einrichtungen der Flughafenverwaltung benutzt werden. Als Einrichtung der Flughafenverwaltung soll bei Flughäfen I. und II. Ordnung auch das Rollfeld gelten.

b) für jede Benutzung der Ablaufbahn oder des Krans zum Ein- oder Aussetzen von Wasserflugzeugen oder Flugbooten und der sonst dazu getroffenen Einrichtungen, soweit nicht Ablaufbahn oder Kran fest gepachtet ist. Die hierbei entstehenden Kosten für Kraftstrom oder Trekker, falls solche in Anspruch genommen werden, sind gesondert in Rechnung zu stellen.

Als Start- und Landegebühren zu a) und b) werden die gleichen Gebühren wie für Landflugzeuge erhoben.

Die vollen Gebühren werden für Wasserflughäfen I. Ordnung gezahlt. Für Wasserflughäfen II. Ordnung ermäßigt sich der Gebührensatz auf 75 v H und für solche III. Ordnung auf 20 v H.

Für die ausschließliche pachtweise Ueberlassung von Werkstättenschiffen, Ablaufbahnen, Kranen und Docks sind jährlich 12 v H des Anschaffungswertes zu zahlen.

II. Unterstellung in den Hallen:

Es sind zu entrichten für je 1 qm Benutzungsgrundfläche

a) in Hallen I. Ordnung je nach der vorher vereinbarten Dauer:

für 1 Tag	0,09 RM
für 1 Woche	0,30 RM
für 1 Monat	0,90 RM
für ¼ Jahr	2,50 RM
für ½ Jahr	5,00 RM
für ¾ Jahr	7,00 RM
für 1 Jahr	9,00 RM

b) in Hallen II. Ordnung 6,75 RM für das Jahr,

c) in Hallen III. Ordnung 4,50 RM für das Jahr.

Bei Unterstellung in Hallen II. und III. Ordnung werden für Tage, Wochen, Monate und Halbjahre entsprechend ermäßigte Gebührensätze gezahlt.

Hallen I. Ordnung sind solche, die

1. mindestens 30×6 m lichte Toröffnung haben,
2. sich in gutem Bauzustande befinden, einen festen Fußboden, mindestens ½ Stein starke Wände und Vorrichtungen zum Anbringen von Hebezeugen von mindestens 1000 kg Tragkraft haben,
3. über ausreichende künstliche und natürliche Beleuchtung, Heizung, Wasser und elektrischen Anschluß auch für Kraftstrom, Werkstattanbauten und eine bestimmte Arbeitsplattform vor der Toröffnung verfügen.

Für Hallen, die in allen Teilen den Anforderungen der I. Ordnung entsprechen, aber nicht über ausreichende Heizung verfügen, ist die Gebühr unter a), ermäßigt um $^1/_9$, zu entrichten.

Hallen II. Ordnung sind solche, die nur in einem der für Hallen I. Ordnung notwendigen 3 Punkte den Anforderungen der I. Ordnung nicht genügen.

Hallen III. Ordnung sind solche, die in zweien der 3 Punkte den Anforderungen der I. Ordnung nicht genügen.

Die Benutzungsgrundfläche eines Flugzeuges von l m Länge und b m Breite berechnet sich bei Einzelunterstellung in aufmontiertem Zustande zu $F = 0{,}8\ l \cdot b$.

III. Werkstatt und Lagerräume:

Es werden entrichtet für je 1 Jahr und je 1 qm Benutzungsgrundfläche:

a) für Räume I. Ordnung	10,00 RM
b) für Räume II. Ordnung	7,50 RM
c) für Räume III. Ordnung	5,00 RM

Werkstatträume I. Ordnung sind solche, die

1. in massiven Gebäuden in gutem Bauzustande belegen und durch massive Wände von anderen Räumen getrennt und mit reichlicher Beleuchtung und Belüftung sowie massivem Fußboden versehen sind,
2. so zu einer Flugzeughalle oder dem Abfertigungsplatze der Flugzeuge gelegen sind, daß ein Verkehr ohne Erschwerungen möglich ist, und die
3. alle erforderlichen Einrichtungen, wie Heizung, Wasser-, elektrisch Licht- und Kraftanschluß und Laufschienen besitzen.

Werkstatträume II. Ordnung sind solche, bei denen eine der Bedingungen der I. Ordnung nicht erfüllt ist.

Werkstatträume III. Ordnung sind solche, bei denen zwei der Bedingungen der I. Ordnung nicht erfüllt sind.

Alle Werkstatträume müssen mit ausreichender Heizung versehen sein.

Lagerräume I. Ordnung sind solche, die in massiven Gebäuden in gutem Bauzustande belegen sind, deren Fußboden eine Belastung von mindestens 1000 kg je qm zuläßt, deren Lage eine Verbindung mit der Werkstatt und der Halle ermöglicht und die einen Anfahrweg haben, so daß Lasten unmittelbar bis zum Lager gefahren werden können.

Lagerräume II. Ordnung sind solche in leichteren Gebäuden oder solche, die eine geringere zulässige Belastung als 1000 kg je qm vorsehen oder deren Lage eine Erschwerung des Betriebes mit sich bringt.

Lagerräume III. Ordnung sind alle solche, die in leichten, provisorischen Bauten belegen oder die mehreren der für Lagerräume I. Ordnung gestellten Anforderungen nicht genügen.

IV. Büroräume

Es werden entrichtet für je 1 Jahr und je 1 qm Benutzungsgrundfläche:

a) für Büroräume I. Ordnung . . 12,00 RM
b) für Büroräume II. Ordnung . . 9,00 RM
c) für Büroräume III. Ordnung . . 6,00 RM

Büroräume I. Ordnung sind solche in massiven Gebäuden, deren Bauzustand gut ist und die über normale natürliche Beleuchtung und Belüftung verfügen und so gelegen sind, daß ein Verkehr ohne Erschwerungen mit dem Abfertigungsraum und der Funk- und Wetterstelle möglich ist.

Büroräume II. Ordnung sind solche in Gebäuden leichterer Bauweise, z. B. Fachwerkbauten, die ihrer Lage nach den Anforderungen der I. Ordnung entsprechen, oder Büroräume in massiven Gebäuden, deren Lage Erschwerungen bei dem Verkehr der Dienststellen untereinander mit sich bringt.

Büroräume III. Ordnung sind alle Räume in leichten, provisorischen Bauten oder solche Räume, die ihrer Lage nach große Erschwerungen mit sich bringen, z. B. Räume einer Flugleitung in Gebäuden, die nicht unmittelbar am Flugplatze liegen.

Alle Büroräume müssen mit ausreichender Heizung versehen sein.

(Schluß folgt)

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Ein Hochdruckdampf-Triebwagen. Die aussichtsreichste Entwicklung der Motortriebwagen mit Verbrennungsmotoren hatte in den letzten Jahren den weiteren Fortschritt auf dem Gebiete des Dampfantriebes für alleinfahrende Triebfahrzeuge ziemlich unterbunden, die gleiche Erscheinung, wie sie auch im Kraftfahrzeugbau in der entsprechenden Entwicklungsepoche zu verzeichnen gewesen ist. Aber aus den gleichen Gründen, wie auch dort eine völlige Verdrängung des Dampfantriebes durch denjenigen mit Verbrennungsmotoren trotz aller Vorzüge dieser nicht möglich gewesen ist, treten auch im Eisenbahntriebwagenbau neuerdings wesentlich vervollkommnete Bauarten von Dampftriebwagen auf, die sich alle neuzeitlichen Fortschritte der Dampftechnik, wie Steigerung des Dampfdruckes und der Dampftemperaturen, zunutze machen. Die besonderen und durch einen Verbrennungsmotor niemals erreichbaren Vorteile einer Dampfmaschine gelten genau so für Triebwagen, die auf Schienen laufen, wie für schwere Kraftomnibusse und Lastkraftwagen.

Der Verbrennnungsmotor als eine Maschine ziemlich konstanten Drehmomentes, die aus dem Grunde allein eigentlich für den Fahrzeugbetrieb denkbar ungeeignet ist, bedarf stets eines Drehmomentumformers, sei es in Gestalt eines Getriebes mechanischer oder hydraulischer Art, sei es durch eine vollkommene Energieumformung, wie sie der benzin-elektrische Antrieb darstellt, um den Betriebsanforderungen zu entsprechen. Demgegenüber ist die Dampfmaschine als Kraftmaschine konstanter Zugkraft über den größten Teil ihres ganzen Leistungsbereiches durch die weitgehende Regelungsmöglichkeit durch Füllungsänderung die schlechthin ideal geeignete und unübertreffliche Kraftmaschine für den Fahrzeugbetrieb.

Bei den verhältnismäßig großen, für Triebwagen erforderlichen Leistungen und Massen treten die Schwierigkeiten der Drehmomentumformer besonders erschwerend in Erscheinung. Ein neuzeitlicher Dampftriebwagen kann daher sehr wohl noch den Kampf mit den Motortriebwagen aufnehmen, und zwar ebensowohl hinsichtlich Betriebseigenschaften wie Wirtschaftlichkeit, wenn eine einigermaßen günstige Ausnutzung möglich ist. Die International Harvester Co. in Chicago hat sich seit einigen Jahren mit der Entwicklung einer für Triebwagen geeigneten, geräusch- und rauchschwachen Dampfmotor-Ausrüstung befaßt, die nunmehr in einem 22 m langen Triebwagen eingebaut worden ist. Dieser enthält ein 8 m langes Gepäckabteil, in dem gleichzeitig der Dampfkessel und die ganzen Hilfseinrichtungen untergebracht sind, und Fahrgasträume für 63 Fahrgäste. Zur Führung und Bedienung des Triebwagens ist nur ein Mann erforderlich, da sich die Dampferzeugungsanlage selbsttätig reguliert, nachdem die erforderliche Dampfspannung erreicht ist. Hierzu werden beim Anfahren aus dem kalten Zustande 15 bis 18 Minuten benötigt. Der Dampfdruck beträgt 42 at, die Temperatur 350 Grad. Der Dampfkessel hat nur 1,2 m Durchmesser und steht in einer Ecke des Gepäckraumes. Die Leistung der beiden unter dem Wagenboden liegenden Achtzylinder-Gleichstrom-Dampfmotoren beträgt 300 PS am Radumfang gemessen; jeder treibt die innenliegende Achse eines der beiden Drehgestelle an. Außerdem ist noch eine dampfbetriebene Generatorenanlage vorhanden, die Strom für die elektrisch betriebene Luftpumpe sowie für verschiedene elektrische Hilfseinrichtungen liefert. Der Auspuffdampf wird in zwei Kondensatoren niedergeschlagen, die sich auf dem Dach des Wagens an beiden Enden befinden; das Kondensat wird nach Passieren eines Oelabschneiders wieder dem Kessel zugeführt, so daß nur rund 20 Liter täglich ersetzt werden müssen. Der Niederschlag von Kesselstein mit seinen Betriebsschwierigkeiten wird durch diese geschlossene Wasserkreisführung nahezu völlig ausgeschaltet; durch Vorwärmung der Verbrennungsluft sowie vollkommenes Ausbrennen der Heizgase durch geeignete Gasführung wird auch die Rauchbelästigung nahezu restlos ausgeschaltet. Ein Teil des Abdampfes der Hilfsmaschine kann zum Heizen herangezogen werden. Die Luftbewegung durch das Kühlschlangensystem der Kondensatoren erfolgt in der kalten Jahreszeit ausschließlich durch den Fahrtwind, im Sommer außerdem durch drei umsteuerbare, jeweils den Fahrtwind unterstützende Ventilatoren, die in der Stirnwand des Wagens über den Stirnwandfenstern eingebaut sind. Die Regelung der Feuerung (Oelbrennen) erfolgt vollkommen selbsttätig wie das Nachspeisen des Kessels. Dampfdruck und Wasserstand werden dem Führer an beiden Wagenenden durch Meßinstrumente und elektrische Signallampen angezeigt. Da ein schwer brennbarer, nicht feuergefährlicher Brennstoff (schwere Heizöle) benutzt wird, kann dessen Unterbringung in größeren Mengen ohne Schwierigkeit erfolgen, so daß eine Reichweite des Wagens von mindestens 600 km erreicht wird. Die Strahlungswärme des Kessels wird zur Vorwärmung der Verbrennungsluft benutzt, die durch einen elektrisch betriebenen Ventilator angesaugt wird; der Kessel bedarf daher keiner äußeren Isolierung. Die Heizfläche beträgt nur 30 m². Der hohe Dampfdruck gestattete im Verein mit der gedrängten Bauart des Kessels, die ganze Maschinenanlage äußerst bescheiden im Raumbedarf zu halten. Die Steuerung des Dampfeintritts zu den Gleichstrom-Dampf-Zylindern erfolgt durch nockenbetätigte Ventile, die von einer verschiebbaren Nockenwelle aus betätigt werden. Durch Verschiebung dieser können verschieden geformte Nocken benutzt werden, die eine Veränderung der Füllung zwischn 15 und 75 v H in mehreren Stufen gestatten. Die Kraftübertragung auf die Triebachsen erfolgt durch eine ausziehbare Kardanwelle über Kegelradgetriebe. Die ganze Maschinenanlage ist durch große bauliche Einfachheit betriebssicher. Der günstige thermische Wirkungsgrad des Kreislaufes sowie die Verwendung eines billigen Brennstoffes beeinflußt auch die Betriebskosten günstig. Gegenüber den veralteten Dampftriebwagen bedeutet die schnelle Betriebsbereitschaft einen großen Fortschritt. Günther.

Luft-Verkehr

Dauerrekorde und Verkehrstechnik. Am Anfang dieses Jahres haben amerikanische Flieger mit einem dreimotorigen Flugzeug die Höchstleistung im Dauerflug **mit** Betriebsstoffergänzung, die bisher von den Belgiern mit 60 h 7 min gehalten wurde, auf mehr als das Doppelte verbessert. Sie blieben 150 Stunden 40 Minuten in der Luft; dann zwang sie das Versagen eines und bald darauf eines weiteren Motors zum Landen.

Stellt das 6¼ Tage lange Fliegen, auch bei häufiger Ablösung einer mehrköpfigen Besatzung, wegen der zum Rekord

erforderlichen ständigen Bereitschaft zum Landen an der Aufstiegstelle selbst eine beachtliche Sportleistung dar, so ist die Dauerprüfung von drei Motoren zu gleicher Zeit unter Betriebsbedingungen technisch recht bemerkenswert.

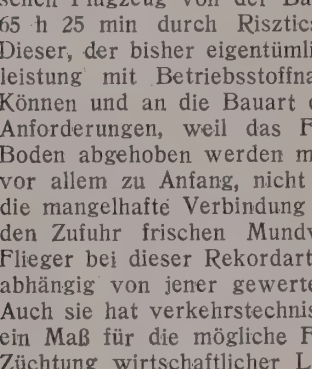
Freilich waren die Motoren, um sie zu schonen, dauernd stark gedrosselt, wie schon daraus hervorgeht, daß das Flugzeug in jener Zeit nur etwa 19 300 km zurücklegte, also rd. 127 km/h Geschwindigkeit hatte — für einen Fernflug wäre das des Gegenwindes wegen zu wenig — daher mußten häufig verhältnismäßig geringe Betriebsstoffmengen zugeführt werden. Das ist, abgesehen von dem fliegerischen Wagnis der Verbindung zweier Flugzeuge durch einen verhältnismäßig kurzen Schlauch, eine wesentliche Erleichterung für einen solchen Flug, aber zugleich ein wertvoller Fingerzeig für den zukünftigen Verkehr, der aus Gründen der Zeitersparnis und Wirtschaftlichkeit lange Strecken wählen und Zwischenlandungen vermeiden muß, aber andererseits keine allzu großen Teile der Zuladung auf Betriebsstoffe verwenden darf, um die zahlende Nutzlast möglichst hoch zu halten. Für den Luftverkehr der Zukunft wird daher dies Verfahren auch dann im Auge zu behalten sein, wenn es gelingt, die Sparsamkeit der Motoren wesentlich zu verbessern.

Im Sinne dieser Entwicklung wirkt der Dauerrekord **ohne** Betriebstoffergänzung, der von einem deutschen Flugzeug von der Bauart W 33 der Ozean-„Bremen" mit 65 h 25 min durch Risztics und Zimmermann gehalten wird. Dieser, der bisher eigentümlicherweise höher war als die Höchstleistung mit Betriebsstoffnachschub, stellt an das fliegerische Können und an die Bauart des Flugzeugs selbst ungleich höhere Anforderungen, weil das Flugzeug sehr stark überlastet vom Boden abgehoben werden muß; daher können auch die Motoren, vor allem zu Anfang, nicht so stark gedrosselt werden. Durch die mangelhafte Verbindung mit der Erde und wegen der fehlenden Zufuhr frischen Mundvorrats sind auch die Nerven der Flieger bei dieser Rekordart, die von den Sportschiedsstellen unabhängig von jener gewertet wird, ungleich höher beansprucht. Auch sie hat verkehrstechnisch höchsten Wert, weil sie nicht nur ein Maß für die mögliche Flugdauer darstellt, sondern auch der Züchtung wirtschaftlicher Landstreckenflugzeuge dient.

Allgemeines

Personalnachrichten

Direktor H. Diehl von den Vereinigten Eisenbahn-Signalwerken Berlin zum Ehrendoktor der Technischen Hochschule Braunschweig ernannt. Durch die Verleihung der Doktorwürde h. c. hat die Technische Hochschule in Braunschweig die Verdienste von Direktor H. Diehl gewürdigt, der als hervorragender Fachmann und als Direktor der größten deutschen Signalbaufirma weithin bekannt ist. Seinen außerordentlichen Fähigkeiten, verbunden mit zielbewußtem, rastlosem Fleiße, ist es mit zu verdanken, daß die Entwicklung des deutschen Eisenbahn-Signalbaues nicht nur im eigenen Lande vorbildlich dasteht, sondern, daß auch das Ausland dessen Ueberlegenheit zugibt und diese Anerkennung durch die Erteilung umfangreicher Aufträge ausdrückt.



Direktor Dr. h. c. Diehl

Dr. Diehl begann seine Laufbahn als junger Ingenieur bei verschiedenen angesehenen Firmen des Signalbaues, wie Zimmermann & Buchloh, Berlin, Max Jüdel, Braunschweig. 1904, als auch die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, den Signalbau als neuen Fabrikationszweig aufnahm, wurde er von dieser zur Leitung der Kölner Filiale berufen und kurze Zeit darauf an die Spitze des neuen Unternehmens in Berlin gesetzt. Dr. Diehl widmete sich in der Folgezeit besonders der Entwicklung von elektrischen Kraftstellwerken, wobei er ganz neuartige Sicherheitsschaltungen ausdachte, die in die von der Reichsbahn herausgegebenen Bedingungen für den Bau von Kraftstellwerken mit aufgenommen wurden.

Das neue A. E. G.-Weichensignal für doppelte Kreuzungsweichen, das zur deutschen Einheitsform gewählt wurde, der Bau von Wechselstromstellwerken, die es ermöglichen, Kraftstellwerke auch auf den kleinsten Bahnhöfen aufstellen zu können die Einführung von Sicherheitsmitteln, die durch Lichtstrahlen wirksam werden, die Einführung der Tageslichtsignale, denen eine immer größere Bedeutung zukommt, die Signalübertragung auf die Lokomotive des fahrenden Zuges mittelst Induktionswirkungen, die Verwendung elektrischer Sperrmagnete als elektrische Blockierungseinrichtung, die Durchbildung des Schalterfahrkartendruckers zu seiner jetzigen Vollkommenheit, sind Leistungen, die sich an den Namen von Dr. Diehl knüpfen.

Besondere Verdienste erwarb sich Dr. Diehl auch mit dem Bau der rein automatischen Ablaufstellwerke, von denen Erstausführungen in Hamm und Hamborn im Betrieb sind. Die Leistungsfähigkeit der Ablaufberge ist dadurch um das doppelte, und zwar bei halbem Personalbedarf gestiegen.

Dies führte auch zu der Gründung der Studien-Gesellschaft für Rangiertechnik, die gemeinsam mit der Reichsbahnverwaltung ins Leben gerufen wurde.

So ist es Dr. Diehl mit zu verdanken, daß deutscher Regsamkeit und Tatkraft auf dem Gebiete des Signalbaues weit über die Grenzen des eigenen Landes hinaus vollste Anerkennung gezollt wird und daß das Ausland in erheblichem Umfange deutschen Erzeugnissen den Vorzug gibt.

Industrie

Die Entwicklung der Tempolid-Lack G. m. b. H., Vereinigte Cellulose-Lackfabriken, Düsseldorf, hat es mit sich gebracht, daß ab 15. Januar 1929 der Sitz des Zentralbüros von Düsseldorf nach Berlin-Charlottenburg 1, Berliner Straße 57, verlegt wird. Die Fabriken befinden sich in Düsseldorf, Feuerbach bei Stuttgart, Hamburg, Nerchau bei Leipzig und Vohwinkel (Rhld.) Die Vertretungen und Niederlassungen sind bekanntlich über ganz Deutschland verteilt. Neue Interessenten wollen sich gefl. direkt an das Zentralbüro in Berlin wenden.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Versetzt: Direktor bei der Reichsbahn Dr. jur. Witte bisher bei der Reichsbahndirektion Elberfeld, zur Reichsbahndirektion Berlin, die Reichsbahnoberräte von Beck, Mitglied der Reichsbahndirektion Mainz, in gleicher Eigenschaft zu Reichsbahndirektion Berlin, und Friedrich, Vorstand der Reichsbahn-Betriebsdirektion Chemnitz, als Mitglied zur Reichsbahndirektion Dresden, die Reichsbahnräte Moll, bisher bei der Hauptverwaltung in Berlin, als Vorstand zum Reichsbahn Betriebsamt Hannover 2, Friedrich Wolf, bisher beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Berlin-Grunewald, als Leiter einer Abteilung zum Reichsbahn-Ausbesserungswerk Darmstadt Wagenwerk, Rünzi, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Stendal, zur Reichsbahndirektion Altona, Kleinhempel, Vorstand des Reichsbahn-Verkehrsamts Bielefeld, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Verkehrsamt Münster (Westf.), Dr. jur. Ottmann, bisher bei der Reichsbahndirektion Elberfeld, als Vorstand zum Reichsbahn-Verkehrsamt Bielefeld, Dr. jur. Borgers, Vorstand des Reichsbahn-Verkehrsamts Münster (Westf.), in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Verkehrsamt Altena (Westf.), und Kirchhoff, bisher beim Reichsbahn-Maschinenamt Hagen (Westf.), als Leiter einer Abteilung zum Reichsbahn-Ausbesserungswerk Stendal.

Ueberwiesen: Oberregierungsrat Dr. jur. Walter Schmidt bisher beim Reichsverkehrsministerium in Berlin, als Mitglied zur Reichsbahndirektion Oppeln.

In den Ruhestand getreten: Reichsbahnoberrat Hoese, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Hannover 2, und die Reichsbahnamtmänner Heinrich Stallmann, Vorstand der Güterabfertigung Bremen Hauptbahnhof, Franz Schwarzer, Vorstand des Verkehrsbüros bei der Reichsbahndirektion Oppeln, und August Greune, Vorstand der Station Schweinfurt Hauptbahnhof.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e. V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 8 | BERLIN, 20. FEBRUAR 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Die Stoffwirtschaft der russischen Eisenbahnen 1917/27 von Reichsbahnrat Runkel, Gleiwitz, Seite 85. Baukolonnenbetrieb, ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung von Reichsbahnoberrat W. Frankenberg, Berlin, (Fortsetzung), Seite 88. Die Wirtschaftlichkeit der Flughäfen von Magistrats-Oberbaurat Otto F. Sauernheimer, Direktor der Berliner Flughafen G. m. b. H., Berlin, (Schluß), Seite 93. Verschiedenes, Seite 95.

Die Stoffwirtschaft der russischen Eisenbahnen in den Jahren 1917/27

Von Reichsbahnrat Runkel, Gleiwitz

Ebenso wie die anderen Zweige des Eisenbahnwesens, in vielleicht noch stärkerem Maße, war die Materialversorgung der Bahnen in der Zeit der Revolution, des Bürgerkrieges, der Hungerjahre in einen Zustand geraten, der einem Chaos nicht unähnlich war. Das durfte auch nicht weiter verwunderlich sein, da der zur Macht gekommene Kommunismus seinen radikalsten Ausdruck fand in dem sog. Kriegskommunismus, mit dem es keine Eigentumsrechte mehr gab, alle Vorräte dem Staate gehörten, sämtliche Fonds und Kapitalien liquidiert waren, die Arbeitskraft jedes einzelnen für dem Staat zur Verfügung stand. Eine industrielle Produktion gab es fast nicht mehr, da die Fabriken zum größten Teil zerstört waren, die Bahnen nur für Heeres- und Verpflegungsbedürfnisse in Frage kamen, die industrielle Bevölkerung in alle Winde zerstreut war. Einzig und allein die Kohlenförderung wurde für die Belieferung der Heereswerkstätten notdürftig in Gang gehalten. Die Lage war infolgedessen für die Bahnen ungemein schwierig, insbesondere hinsichtlich der Versorgung mit Eisen und Metallen; die Brennstoffversorgung litt nicht so stark, da ihr an Stelle der fehlenden Kohle und Naphtha die großen Holzvorräte des Nordens einigermaßen zugute kamen, die auch den übrigen Holzmangel nicht so stark in Erscheinung treten ließen.

Hinsichtlich der Versorgung mit Eisen- und Metallen war man einmal auf die in den Haupt- und Nebenlagern des Verkehrskommissariats liegenden Vorräte, dann auf die durch die zuständigen Organe des Obersten Volkswirtschaftsrats überwiesenen Materialien angewiesen. Da aber allmählich diese Lagervorräte immer mehr abnahmen und die Lieferungen der wenigen Werke ungenügend und unpünktlich eingingen, mußte die Regierung, um die Bahnen nicht ganz zum Erliegen kommen zu lassen, scharfe Anordnungen bezüglich der Versorgung derselben treffen. Infolge der schlechten Belieferung mit Vorratsteilen halfen sich die örtlichen Eisenbahndienststellen dadurch, daß sie Lokomotiven und Wagen abmontierten und die noch gut erhaltenen Teile bei anderen Lokomotiven und Wagen anbauten. Wie schlecht die Belieferung mit Material war, geht aus den Tabellen 1a und 1b hervor.

	Prozentuales Verhältnis der angelieferten Materialien zum Bedarf		
	1919	1920	1921
1a) Zentralisierte Beschaffungen			
Schienen	29,6	8,3	51
Weichen	24	28,6	113
Radreifen	22	42,8	51
Rohre (für Lok.-Bed.)	48	60,5	96,5
Achsenmaterial	11	64	54
1b) Dezentralisierte Beschaffungen			
Eisen, Stahl usw.	41,6	21	32
Metalle	42,6	116	38
Vorratsteile	13,2	31	8

Tabelle 1a und 1b

Einen wesentlichen Fortschritt bedeutete es, als die Materialverwaltung und die Industrie übereingekommen waren, Vertreter der Materialabteilung des Verkehrskommissariats in die Fabriken zu entsenden, um die Gründe der Verzögerung oder ungenügenden Lieferung zu klären und die Fehler abzustellen, damit wenigstens die Heerestransporte nicht gefährdet wurden. Entscheidend besserte sich die Lage erst, als die Industrie wieder etwas auf die Beine kam, als der Bürgerkrieg und die Hungerperiode beendigt waren, und das wirtschaftliche Leben durch die „Nep" (neue ökonomische Politik) eine starke Belebung erfuhr. Der erhöhte Geldumlauf, das Recht, Hilfsunternehmen zum Zwecke der Materialbeschaffung zu gründen und mit der Industrie unmittelbare Verträge abzuschließen, die Berechtigung, die Schrottverträge zu realisieren, mußten die beste Gelegenheit für die Materialversorgung bieten, wieder in die Höhe zu kommen — wenn es nicht an einem gefehlt hätte, an den notwendigen flüssigen Mitteln, die erste Voraussetzung für Geschäfte mit der Industrie, die, erheblich geschmeidiger als das schwerfällige Staatsunternehmen der Eisenbahn, sich bereits auf wirtschaftliche Abrechnung umgestellt hatte. Doch woher sollte die Stoffwirtschaft die nötigen Gelder nehmen, nachdem ihr das erforderliche „Betriebskapital" genommen, d. h. liquidiert war, und aus der sinkenden Währung Defizit auf Defizit entstand? Erst die Währungsstabilisierung 1922/23 schuf die Voraussetzung für

diese Möglichkeit, nachdem schon vorher die durchgeführte Neuorganisation der ganzen Materialwirtschaft und die Schaffung von selbständigen Hilfsunternehmen für die Materialversorgung einen günstigen Einfluß auf die Entwicklung derselben ausgeübt hatte, die ihren Ausdruck fand in den stetig anwachsenden Bedürfnissen aller Art für den Eisenbahnbetrieb. So z. B. zeigt die Bedarfskurve für Stoffe der „zentralisierten Beschaffungen" (Schienen, Radreifen, Achsen, Rohre, Bremsteile usw.) ein Anwachsen der Bestellungen bei der Industrie von 227 000 t im Jahre 1922/23 auf 775 000 t 1926/27; für diejenigen der „dezentralisierten Beschaffung" (Stahl, Schmiedeeisen, Gußeisen, Kupfer, Blei, Zink usw.) ist eine Steigerung von 101 780 t — 1922/23 auf 276 700 t — 1926/27 zu verzeichnen. Auch der Verkauf der Schrottmengen — hauptsächlich Stahl — ist in den letzten Jahren erheblich gestiegen. In der Zeit von 1922—1926 sind annähernd 60 Millionen Pud Schrott durch das Verkehrskommissariat veräußert worden, die für die Fabriken der Metallindustrie, der staatlichen Schrottgesellschaft und für Werke im Ural bestimmt waren.

Das gleiche Bild wie in der Metallwirtschaft zeigte sich in den verflossenen 10 Jahren auch in der Brennstoffwirtschaft. War man berechtigt, in der ersten Zeit nach der Revolution von einer Brenn„holz"wirtschaft bei der Eisenbahn zu reden, so änderte sich dieser Zustand allmählich mit der fortschreitenden Konsolidierung der politischen Verhältnisse und dem Anwachsen der Kohle- und Naphthaförderung. Es war der Stoffwirtschaft auch gar kein anderer Weg übrig geblieben, bei der zeitweiligen Wegnahme des Kohlenrayons (Donezgebiet), der feindlichen Besetzung der Naphthaproduktionsgebiete in Grosny und Baku, als ihre Zuflucht zu den Holzvorräten der nördlichen Gebiete zu nehmen, deren Qualität allerdings, infolge des großen Feuchtigkeitsgehalts, sehr gering war. Die erwähnten mißlichen Verhältnisse brachten es mit sich, daß das normale wirtschaftlich vorteilhafte Verhältnis in der Verwendung von Mineralien und Holz zueinander für Lokomotivfeuerung — 87 zu 13 — völlig umgewandelt wurde. War der Anteil der Kohle an den Gesamtbrennstoffvorräten 1918 noch 21 v H, so sank dieser Anteil 1919 bereits auf 4,7 v H; dabei stieg entsprechend Anteilziffer der Holzvorräte an den Gesamtvorräten auf 50 v H 1918 und 87 v H 1919; der Rest entfiel auf Naphthavorräte. Die Entwicklung der Anteile der verschiedenen Brennstoffe am Gesamtverbrauch zeigt die Tabelle 2.

Um die Brennstoffversorgung wieder auf normale Verhältnisse zurückzuführen, waren scharfe Maßnahmen der Regierung nötig, die den Bedarf für die einzelnen Zweige der Volkswirtschaft sicherstellten, die Wiederherstellung der zerstörten Anlagen für die Kohle und Naphtha-Förderung in die Wege leiteten und dem Chaos der Anforderungen an Brennstoffen ein Ende machten. Das Ergebnis war, daß die Brennstoffkrisis 1923 ihr Ende fand, so daß an die mit der Brennstoffwirtschaft zusammenhängenden weiteren Fragen im Reiche herangetreten werden konnte. Die vor allem erstrebte Lösung der Frage, das Uebergewicht der Mineralien gegenüber Holz bei der Versorgung mit Brennstoffen durch Zurückführung des Verhältnisses auf das vorhin erwähnte normale Maß von 87 v H der Gesamtvorräte zwang dazu, bei dem ungeheuren Bedarf die Brennstoffe so wirtschaftlich wie möglich einzukaufen und zu verwenden. Insbesondere das erstere gab der Stoffwirtschaft Veranlassung, entweder eine erhebliche Verbilligung der Kohlen und Naphthapreise seitens der Kohlenbergwerke zu fordern oder selbst den Erwerb einer Grube oder Quelle ins Auge zu fassen. Durch die Gründung der Akt.-Gesellschaft „Transportkopi", die sich mit dem Studium der Selbstkosten im Kohlenbergbau befaßte, wurde auch der Zweck, eine Preissenkung der Kohlen- und Naphthapreise herbeizuführen, erreicht; die Gesellschaft selbst ging später in die Verwaltung des Obersten Wirtschaftsrates über. Ferner wurde bei der Verwaltung der Donez-Gruben eine besondere Stelle mit Laboratorien geschaffen, um die für die Bahnen wirtschaftlichsten Kohlensorten zu bestimmen und die sich ergebenden Unstimmigkeiten und Mängel in der Belieferung und Qualität der Kohle zu klären und abzustellen.

Für die Brennholzversorgung, die das Rückgrat der Materialversorgung in den kritischen Jahren war, bildet das wichtigste Moment für ihre Entwicklung das Regierungs-Dekret vom Januar 1922, das dem Verkehrskommissariat das Recht einräumte, selbständige Hilfsunternehmen zum Zwecke der Materialversorgung zu gründen. Wie hoch der Bedarf an Holzmaterialien — einschließlich Brennholz — gestiegen war, geht daraus hervor, daß anstatt des normalen Bedarfs von 945 00 Kubik-Saschen (ein Saschen = 2,13 m) im Jahre 1913 — 3 073 000 Kubik-Saschen 1920 angefordert wurden. Eine Versorgung in diesen Mengen konnte die staatliche Holzindustrie nicht übernehmen, so daß die Errichtung von eigenen, selbständigen Unternehmen, in der Hauptsache Sägewerke, eine Notwendigkeit war. Heute decken dies ¾ des gesamten Holzbedarfs der Bahnen, der sich im Jahresdurchschnitt ungefähr zusammensetzt aus: 12 Millionen cbm Brennholz, 22 Millionen Stück Schwellen, 900 000 cbm Rundhölzer, 1 100 000 cbm Schnittholz. Zu der Deckung des restlichen Bedarfs (25 v H) sind die Holztruste, die staatlichen Aktiengesellschaften und einige andere Organisationen beteiligt. Die Beschaffung des Rohmaterials ist durch langfristige Verträge zwischen dem Verkehrs- und Landwirtschafts-Kommissariat in der Weise geregelt, daß den 86 Sägewerken bestimmte in der Nähe der Strecke liegende, Forstreviere zur Ausnutzung überwiesen sind.

Früher war darauf hingewiesen worden, daß die Ueberwindung der Schwierigkeiten, die 1921/22 ihren Höhepunkt erreichten, zum großen Teil der Durchfüh-

	Kohle				Naphtha				Holz			
	Jährlicher Verbrauch in 1000 t	Tagesvorräte im Mittel des Monats	Tagesvorräte im Minimum des Monats	Proz. Anteil am Jahresverbrauch an Heizstoffen	Jährlicher Verbrauch in 1000 t	Tagesvorräte im Mittel des Monats	Tagesvorräte im Minimum des Monats	Proz. Anteil am Jahresverbrauch an Heizstoffen	Jährlicher Verbrauch in 1000 t	Tagesvorräte im Mittel des Monats	Tagesvorräte im Minimum des Monats	Proz. Anteil am Jahresverbrauch an Heizstoffen
1918	1250	32	18	21	900	57	30	29	1360	144	52	50
1919	2700	55	29	5	230	42	20	8	2100	54	15	84
1920	2620	10	4	30	330	49	1	8	2360	51	16	62
1921	2660	8	3	28	1350	30	12	28	1830	48	18	44
1922	2800	6	45	31	1410	15	9	30	1700	45	27	39
1923	4770	66	40	48	1230	84	60	26	1140	165	90	26
1924/25	5210	75	57	49	1620	54	39	31	960	210	120	20
1925/26	7310	50	31	55	1720	35	25	27	1080	105	50	18
1926/27	9550	51	23	60	1700	48	32	23	950	121	34	17

Tabelle 2

ıng der Neuorganisation innerhalb der Materialbeschaf-ıngsabteilung zu danken ist. An Stelle der früheren raffen Zentralisation wurde jetzt das Prinzip einer reiten Dezentralisierung angewandt, das vor allem den orteil größerer Geschmeidigkeit gegenüber der Starr-eit der Zentralisation hat. Dementsprechend war auch ie Arbeit der Zentralbehörde (Materialbeschaffungsdienst) ıd der ihr unterstellten Stellen, die am Sitze der ein-elnen Bahnverwaltungen gebildet waren, genau gere-elt. Diese letzten melden ihren sämtlichen Bedarf recht-eitig an die Zentralstelle, die die Materialien unter-ilt nach Materialien für zentralisierte Beschaffung Kohle, Naphtha, Schienen, Radreifen, Achsmaterial usw.) ıd nach solchen für dezentralisierte Beschaffung (Stahl, chmiedeeisen, Gußeisen, Kupfer, Zink und so weiter). ie ersteren werden auf Grund von Jahresverträgen ırch die Zentralbehörde beschafft, die auch die Ab-chnung durchführt, die letzteren durch die örtlichen rgane, einschließlich der Abrechnung. Die Wirtschafts-ittel werden den örtlichen Verwaltungen Mitte des ıhres überwiesen, da die Verträge und Bestellungen s 1. Oktober, den Beginn des neuen Haushaltsjahres, rtiggestellt sein müssen. Die Grundlage aller Ver-äge über Materiallieferung bildet der Generalvertrag wischen dem Verkehrskommissariat bzw. dessen Be-haffungsabteilung und dem Obersten Volkswirtschafts-t, um die Planmäßigkeit der einzelnen Vertragsab-hlüsse zu sichern. Nach diesem Vertrag, in dem die reise, die liefernden Truste, die Liefertermine und an-ere rechtliche Bestimmungen enthalten sind, werden e Versorgungspläne aufgestellt, die jeder Bahnverwal-ng die Lieferstellen angeben. Die Beschaffung von okomotiven und Wagen, die man auch als „Metalle" ısprechen kann, gehen durch die Metallabteilung des aterialbeschaffungsdienstes; die Verträge, durch die aschinentechnische Abteilung aufgestellt, werden auch ın dieser abgerechnet.

Trotz der durchgehenden Neuorganisation im Mate-albeschaffungswesen, trotz vorteilhafter Verträge mit der dustrie und deren peinliche Ueberwachung durch die ufsichtsorgane konnte eine richtige Entwicklung der aterialversorgung nicht eintreten, solange nicht der Be-iff des „Betriebskapitals" für die Materialversorgung, ıs nach der Revolution liquidiert worden war, wieder ngeführt und die für die Schaffung eines solchen apitals erforderlichen Maßnahmen ergriffen waren. elche Bedeutung hat nun dieses „Betriebskapital" und f welcher Grundlage arbeitet es? Diese Fragen kann an dahin beantworten, daß es — im Gegensatz zum triebskapital bei Handels- und Industrieunternehmen nur ein Hilfsmittel ist, um den Bahnen für den trieb die notwendigen Materialien und Vorratsteile zu fern, ohne irgendwelche Lohn- oder sonstige Kosten berücksichtigen. Es setzt sich teils aus Material-, ls aus Geldwerten zusammen, die einen dauernden eislauf vollführen und deren Verhältnis zu den Ge-mtmaterialausgaben des Betriebes durchschnittlich etwa : 100 ist. Alles Holz, Kohlen, Fahrzeugteile werden s diesem Kapital beschafft und gewissermaßen dem trieb wieder verkauft, so daß ständig flüssige Mittel gehen, um die Lager wieder aufzufüllen. Eine so ufmännisch geleitete Verwaltung des „Betriebskapitals" ır auch nötig, da die Industrie mit Beginn des „Nep" r Geschäfte auf Grund von Gegenleistungen abschloß. st durch die Regierungsverfügung vom Juli 1923 wurde Grundlage für die Bildung des betreffenden Kapitals schaffen, als deren erster Schritt eine eingehende In-aturaufnahme durchgeführt wurde, deren Resultat er-b, daß nur ein Bestand von Materialien und Vorrats-teilen im Werte von 199 Millionen Rubel am 1. Oktober 1924 vorhanden war, und das Betriebskapital auf der Grundlage von normal 60 v H der tatsächlichen Gesamtmaterialausgaben des Betriebs, die 1924 einen Wert von 283 Mill. Rbl. darstellten, 170 Millionen Rubel hätte betragen müssen. Aber auch mit diesen 199 Millionen war nicht viel anzufangen, da in ihnen ein sehr großer Wert von ungängigen und überflüssigen Materialien enthalten war. (Sie waren von den Bahnen beschafft worden zu einer Zeit, als die Versorgung mit Geldmitteln eine ganz ungenügende war.) Erst allmählich, nach der teilweisen Veräußerung dieser unbrauchbaren Materialien gelang es, richtige Beziehungen zwischen „Betriebskapital" und Gesamtmaterialausgaben aufzustellen und bis 1930/31 festzulegen. Nach der Norm, daß das Kapital, das sowohl Material- als auch Geldwerte umfaßt, 60—65 v H der Gesamtmaterialausgaben darstellt, mußten die entsprechenden Ziffern sich folgendermaßen darstellen. (Siehe Tabelle 3.)

	1926/27	1927/28	1928/29	1929/30	1930/31
	in Millionen Rubel				
Gesamtausgaben des Betriebes an Materialien	485	501	516	522	520
Betriebskapital	290,9	301	310	313	312

Tabelle 3

Das normale Verhältnis wird 1930/31 erreicht sein, da die finanzielle Lage des Verkehrswesens eine sehr gespannte ist, die unbrauchbaren Materialien noch nicht realisiert und die selbständigen Hilfsunternehmen noch nicht genügend entwickelt sind. In welcher Weise die normale Auffüllung des Betriebskapitals im Staatsplan vorgesehen ist, geht aus Tabelle 4 hervor.

	1926/27	1927/28	1928/29	1929/30	1930/31
	in Millionen Rubel				
Stand des Betriebskapitals am Anfang des Budgetjahres	215,5	202,8	202,8	242,8	282,8
Zuwachs zum Betriebskapital im Haushalt	2,3	20	40	40	30,2
Absetzung eines Teiles des unbrauchbaren und ungängigen im Betrage von	15	20	—	—	—
Tatsächliches Betriebskapital	202,8	202,8	242,8	282,8	313

Tabelle 4

Zwischen den durch die Materialverwaltung aufgestellten Bedarfsangaben und den im Staatsplan vorgesehenen (Tabelle 3), ist demnach eine Differenz vorhanden, die sich ausdrückt für

1926/27	1927/28	1928/29	1929/30	1930/31
in Millionen Rubel				
88,1	99,1	67,2	30,2	—

Diese Summen erhöhten sich noch um den Wert der ungängigen Materialien, die in den nächsten Jahren veräußert werden sollen, so daß die jährliche Gesamtdifferenz sich ergibt zu

1926/27	1927/28	1928/29	1929/30	1930/31	1931/32
in Millionen Rubel					
182,2	153,2	115,2	67,2	26,2	19

Um diesen Mangel an Mitteln, die durch das Verkehrskommissariat in Rücksicht auf die kommende Wirtschaftsentwicklung, auf erhöhte Holzmaterialbereitstellung und auf Erhöhungen des Betriebskapitals der Hilfsunternehmen vorgesehen sind, auszugleichen, waren eine Reihe finanzieller Maßnahmen ins Auge gefaßt:

1. ein Darlehen von 16 Millionen aus dem Erlös einer 1927 aufgelegten „Anleihe für wirtschaftliche Erneuerungen",
2. Konsolidierung einer Schuld von 70 Mill. Rubel auf 7 Jahre.

Diese anfänglich festgesetzten Summen erwiesen sich aber als unzureichend, so daß die vorgesehenen Darlehen und Zuschüsse entsprechend erhöht werden mußten um:

1a) ein langfristiges Bankdarlehen von 40 Millionen,
2a) die Konsolidierung einer zusätzlichen Schuld von 17,5 Millionen Rubel.

Dann ergibt sich nach Tabelle 5 ein Bild

Die als Rest verbleibenden 38,5 Mill. bis 36,6 Mill. usw. bieten keinen Anlaß, die Staatsmittel noch weiter in Anspruch zu nehmen, da Quellen vorhanden sind, die den Ausgleich dieses Defizits gestatten; für die Aufbringung der dazu nötigen Mittel von etwa 100 Mill. Rubel kommen in Betracht die Einnahmen aus dem Verkauf der ungängigen Materialien und Ersparnisse aus der Normung der Vorratsteile, so daß es möglich sein wird,

	1926/27	1927/28	1928/29	1929 30	1930 31	1931/32	1932/
	in Millionen Mark						
Mangel an Mitte'n für die Auffüllung des Betriebskapitals .	182,2	158.2	115,2	67,2	26,2	19	—
1 Konsolidierte Schuld	70,2	62	52	42	32	22	12
2. Anleihe	16	9,6	3,2	—	—	—	—
1a) Langfristige Bankdarlehen	40	35	20	—	—	—	—
2a) Zusätzliche konsolidierte Summe	17,5	15	10	—	—	—	—
	143,7	116,6	85,2	42	—	—	—
Bleiben	38,5	36,6	30	25,2	—	—	—

Tabelle 5

das Ziel der Stoffwirtschaft, die Schaffung eines normalen Verhältnisses zwischen Betriebskapital und Gesamtmaterialausgaben, 1930/31 zu erreichen.

Baukolonnenbetrieb

(Fortsetzung)

ein Beitrag zu wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung

Von Reichsbahnoberrat W. Frankenberg, Berlin

B.

Ausführung.

Als Arbeiterpersonal der Kolonne wurden von den 5 Bahnmeistereien 29 Stammarbeiter und ein eingearbeiteter Zeitarbeiter abgegeben. Zur Aufsicht wurden ein als besonders tüchtig bekannter Rottenaufseher und ein Rottenführer gestellt. Mit der Führung wurde ein im Bezirk zur Verfügung stehender Oberbahnmeister betraut.

Die Zusammenziehung des Gerätes durch gleichmäßige Abgabe seitens der Bahnmeistereien erfolgte planmäßig. Die hierfür ergangenen Verfügungen bieten keine Besonderheiten.

Die Ausführung der Versuchsarbeiten fand in der Zeit vom 26. Juni bis zum 12. November 1926 statt. Die Arbeiten waren im allgemeinen vom Wetter begünstigt, nur zeitweise durch herrschende Hitze etwas erschwert. Geleistet wurden 113 Arbeitstage für die Ausführung des Umbauprogramms und sieben andere Tagesschichten, die durch besonders dringliche Arbeiten veranlaßt wurden oder infolge Stoffmangels eingeschoben werden mußten. Ueber die zeitliche Einteilung und die Art der einzelnen Arbeiten gibt die in Bild 2 beigefügte „Bildliche Darstellung der Verwendung der Baukolonne" näheren Aufschluß. Während der ganzen Zeit wurden vom Kolonnenführer sorgfältige Aufschreibungen über die Einzelleistungen geführt und nach Beendigung der Arbeiten in einem Bericht dem Betriebsamt vorgelegt.

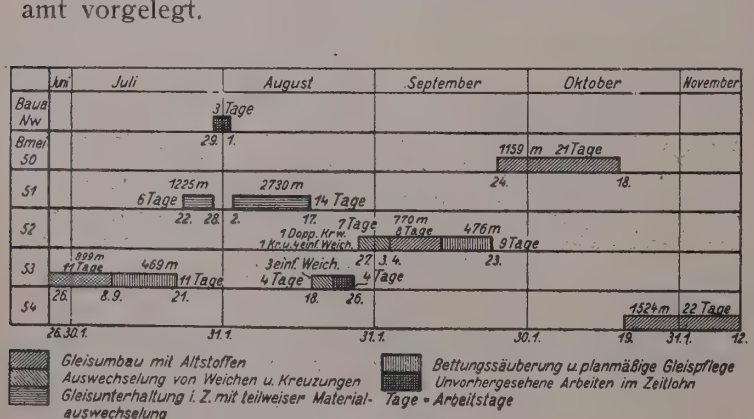


Bild 2

Für die Ermittlung der Stückzeiten standen die in vorhergehenden Abschnitt mitgeteilten Formeln, die ers nachträglich aufgestellt wurden, noch nicht zur Verfügung Die Stückzeiten wurden in einer ähnlichen, wenn auch viel zeitraubenderen Weise aus bekannten Unternehmerpreisen errechnet. Namentlich die Festsetzung der ersten Gedingesätze erforderte eine umfangreiche sorgfältige Vorarbeit, während mit dem Fortschreiten der Arbeiten die Aufschreibungen genügend Anhalt boten, um schnellere und einfacher zu richtigen Stückzeiten zu gelangen. Auf Probearbeiten wurde aus leichtverständlichen Gründen verzichtet. Grundsätzlich wurden den Kolonnenarbeitern die errechneten Mindestleistungen nach m/Tag angegeben, damit die Leute die von ihnen geforderten Leistungen selbst beurteilen konnten. Die zu zahlenden Auswärtszulagen wurden bei der Bemessung der Stückzeiten in

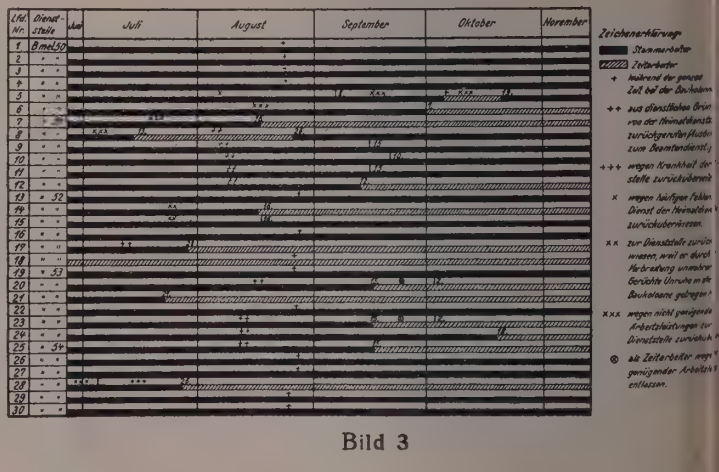


Bild 3

sofern berücksichtigt, als bei allen größeren Arbeiten die für richtig gehaltene Stückzeit bewußt unterschritten wurde.

Die meisten Arbeiten größeren Umfanges wurden in mehrere Lose mit je besonderem Auftragszettel eingeteilt. Ergab sich bei dem ersten Los, daß trotz fleißiger Arbeit und zu fordernder Anstrengung die entsprechenden Leistungen nicht erreicht werden konnten, so war ohne weiteres anzunehmen, daß die Schwierigkeiten der Arbeit zu gering eingeschätzt waren, und die Stückzei

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	Dienststelle	Arbeitstage	Zeit	der	Art der Ausführung	Stückzeit Nr.	Durch Auftragszettel bewilligte Stückzeit-stunden		Wirklich geleistete Arbeits-stunden		Aufgewendete Tagewerke	Aufgewendete Tagewerke pro km Gleis	Löhne einschl. Frauen- u. Kinderzuschlages sowie des Gedinge überverdienstes		Herstellungskosten, Löhne (s. Spalte 11 u. 15) u. 25% Verwaltungskosten		Herstellungskosten für gleichwertige Unternehmerarbeit		Verlustgabebetrag für Unternehmerarbeiten auf Tagewerke umgerechnet (20 : 7,55) Tw.	Ersparte Tagewerke gegenüber Unternehmerarbeiten Spalte 20–12 Tw.	Ersparte Tage-werke in %	Ersparungen Gesamtbelastungen gegenüber Verwaltungskosten gegenüber Unternehmer M	Die Baukolonne hat bei 25% Verwaltungskosten teurer als der Unternehmer gearbeitet %	billiger %	Mehrverdienst pro Mann u. Tag M	Durch den Mehrverdienst und eine Besserstellung eines Arbeiters von 1% erreicht	ausgebaute Oberbauform	eingebaute Oberbauform
							Einheit Std./m	im Ganzen Std.	Einheit St./m	im Ganzen M	Tw.	Gleis	Einheit M/m	im Ganzen M.	Einheit M/m	im Ganzen M	Einheit M/m	im Ganzen M										
					Umbau mit Altstoffen.																							
e	Bmei 33	11	26.6–8.7.	899	Gleisumbau mit Altstoffen auf Bhf. Nw.	83/277/283/288	4,12	3704	3,30	2970	330	367	3,11	2797	3,89	3496	4,50	4046	536	206	38%	550	✕	14%	1,91	29%	6 $\frac{17\,H}{12}$	8 $\frac{B-12+H}{15}$
f	Bmei 32	8	4–12.9.	770	" " " " " Nwg.	73/283	3,81	2934	2,76	2128	236	307	2,77	2130	3,46	2663	4,50	3465	459	223	49%	802	✕	23%	2,46	37%	6 $\frac{17\,H}{9}$	8 $\frac{B-24\,E}{15}$
g	Bmei 50	21	24.9–18.10.	1159	" " " " " Gzb.	83/43	4,77	5528	4,05	4695	522	450	3,63	4208	4,54	5260	5,80	6722	890	368	41%	1462	✕	22%	1,49	23%	6 $\frac{17\,H}{12}$	8 $\frac{B-24\,H}{15}$
h	Bmei 32	22	19.10–17.11.	1524	" " " " " Ga.	73/283/288	3,60	5486	3,01	4546	505	331	2,86	4351	3,57	5439	4,50	6858	908	403	44%	1419	✕	21%	2,05	31%	"	8 $\frac{B-17\,H}{15}$
i				4352	zusammen		4,06	17658	3,30	14339	1593	366	3,10	13486	3,87	16858	4,85	21091	2793	1200	43%	4233	✕	20%	1,82	28%		
					Durcharbeiten von Gleisen nach Lage u. Richtung.																							
k	Bmei 37	6	22.–28.7	1225	Gleis Kw.–Gzb		2,06	2528	1,28	1568	174	142	1,25	1533	1,56	1916	2,80	3430	454	280	62%	1514	✕	44%	2,24	34%		8 $\frac{B-24\,E}{15}$
l	"	14	2–17.8.	2730	" Gzb.–Kw.		1,83	4994	1,31	3567	396	195	1,26	3454	1,58	4318	2,80	7644	1012	616	61%	3326	✕	"	2,15	33%		15 $\frac{B-24\,E}{15}$
m				3955	zusammen		1,90	7522	1,30	5135	570	144	1,26	4987	1,58	6234	2,80	11074	1466	896	61%	4840	✕	"	2,18	"		
					Bettungssäuberung und planmäßige Gleispflege.																							
n	Bmei 33	11	9–21.7	469	Gleis Gzb.–Kw	89	5,20	2439	6,26	2934	326	695	5,22	2450	6,52	3063	7,60	3564	472	146	31%	501	✕	14%	0,94	16%		15 $\frac{B-24\,E}{15}$
o	Bmei 32	9	14–23.9	476	" Ga.–Tw.	"	5,70	2713	4,67	2225	247	519	4,69	2231	5,86	2789	7,40	3522	466	219	47%	733	✕	24%	2,46	37%		8 "
p				945	zusammen		5,45	5152	5,45	5159	573	607	4,95	4681	6,20	5852	7,50	7086	938	365	39%	1234	✕	17%	1,60	24%		
							Std.	Std.	Std.	Std.	*Weichen–* M	M	M		M	*Auswechselungen.*												
q	Bmei 33	4	18–21.8.	3	einfache Weichen ausgewechselt	196/283	3,50	1050	3,11	933	104	✕	2,89	866	3,61	1083	3,80	1140	151	47	31%	57	✕	5%	1,76	27%	E.W 6 a 1,9 E	E.W 8 a 1,9 E
r	Bmei 32	5	30.8–3.9.	4	desgl	"	3,50	1400	2,87	1147	127	✕	2,48	993	3,10	1241	"	1520	201	74	37%	279	✕	18%	1,25	19%	" 6 a 1,10 H	"
s				7	zusammen		3,50	2450	2,97	2080	231	✕	2,66	1859	3,32	2324	"	2660	352	121	34%	336	✕	13%	1,48	23%		
t	Bmei 32	1½	27–28.8.	1	doppelte Kreuzungsweiche ausgewechs.	200/283	6,00	600	3,90	390	43	✕	4,03	403	5,04	504	5,50	550	73	30	41%	46	✕	8%	2,80	43%	D.K.W 8,2	D.K.W.
u	"	½	27.8.	1	Gleiskreuzung 1:4,44 "	201/283	1,80	180	1,25	125	14	✕	1,31	131	1,64	164	4,50	450	60	46	77%	286	✕	64%	2,79	"	Kr 2 8,5	Kr 2
						St./m							*Zusammenstellung.*															
v				4352	m Gleisumbau mit Altstoffen		4,06	17658	3,30	14339	1593	366	3,10	13486	3,87	16858	4,85	21091	2793	1200	43%	4233	✕	20%	1,82	28%		
w				3955	Durcharbeiten nach Lage u. Richtung		1,90	7522	1,30	5135	570	144	1,26	4987	1,58	6234	2,80	11074	1466	896	61%	4840	✕	44%	2,18	33%		
x				945	Bettungssäuberung u. planm. Gleispflege		5,45	5152	5,45	5159	573	607	4,95	4681	6,20	5852	7,50	7086	938	365	39%	1234	✕	17%	1,60	24%		
y				4	Stück einfache Weichen ausgewechselt		3,50	2450	2,97	2080	231	✕	2,66	1859	3,32	2324	3,80	2660	352	121	34%	336	✕	13%	1,48	23%		
z				1	doppelte Kreuzungsweiche "		6,00	600	3,90	390	43	✕	4,03	403	5,04	504	5,50	550	73	30	41%	46	✕	8%	2,80	43%		
a				1	Gleiskreuzung 1:4,44 "		1,80	180	1,25	125	14	✕	1,31	131	1,64	164	4,50	450	60	46	77%	286	✕	64%	2,79	"		
b					zusammen		✕	33562	✕	27228	3024	✕	✕	25547	✕	31936	✕	42911	5682	2658	47%	10975	✕	26%	1,88	29%		

Bild 4

[21]) Erläuterungen zu Bild 4.

Das in Bild 4 zur besseren Uebersicht in Tabellenform zusammengestellte wirtschaftliche Ergebnis der Baukolonnenarbeiten bedarf in manchen Punkten der Erläuterung, um die Nachprüfung zu erleichtern und nähere Begründungen zu geben, zu denen die Tabellenform nicht genügend Raum bot.

I. Senkrechte Spalten.

p. 2. Der Bezirk der Bm 56 wurde ausgenommen, weil er außerhalb Groß-Berlin liegt und die Verschiedenheit des Lohnverhältnisses einen Austausch der Arbeitskräfte zu erschweren schien.

p. 4. Vergleiche den Arbeitskalender (Bild 2).

p. 5. Die in Spalte 5 angegebene Zahl setzt sich in den meisten Bahnmeistereien aus verschiedenen Teilen zusammen. Zur besseren Uebersicht ist hier in jeder Bahnmeisterei die Gesamtlänge der Arbeitsausführung aufgeführt.

p. 7. Die eingetragenen Stückzeit-Nrn sind dem Stückheft für Bahnunterhaltungsarbeiten entnommen. Dadurch sind die zu dem Gedinge gehörenden Ausführungen festgelegt.

p. 8. Die Stückzeiten sind den Auftragszetteln entnommen.

p. 9. Die Zahlen entstehen aus der Vervielfältigung von Sp. 8 mit Sp. 5.

p. 10. Ergibt sich aus der Teilung der Sp. 11 durch die Zahlen der Sp. 5.

p. 11. Nach den Aufschreibungen des Kolonnenführers.

p. 12. Die Kolonne bestand aus 30 Mann. Wo die Vervielfältigung der Arbeitstage (Sp. 3) mit der Zahl 30 nicht den den Zahlen der Sp. 12 entspricht, liegt es daran, daß verschiedentlich Ausfälle durch kleine Unfälle und Krankheit entstanden, die nicht umgehend Ersatz fanden.

p. 13. Teilung der Spalte 12 durch die Zahl der Spalte 5 und Vervielfältigung mit der Zahl 1000.

p. 14. Teilung der Spalte 15 durch die Zahl der Spalte 5.

p. 15. Die wirklich für die Kolonnenarbeiter ausgegebenen Lohnsummen, nach den genauen Aufschreibungen des Kolonnenführers.

p. 16. Teilung der Spalte 17 durch die Zahlen der Spalte 5.

p. 17. Erhöhung der Zahlen aus Spalte 15 um 25 v H (siehe auch Fußnote 33).

p. 18. Obwohl diese Spalte für den Vergleich sehr wichtig ist, muß ich es mir für die Zwecke dieser Arbeit versagen, näher auf den Ursprung der einzelnen angegebenen Unternehmerpreise einzugeben. Jeder, der die Berliner Betriebs-, Arbeiter- und Lohnverhältnisse kennt, wird zugeben müssen, daß die eingesetzten Preise durchaus nicht als hoch zu bezeichnen sind, sondern weit eher unter dem Durchschnitt liegen. Die Ausführung und die Betriebsverhältnisse waren bei diesen Unternehmerausführungen die gleichen, wie sie in den Spalten 6 und 7 angegeben sind.

Sp. 19. Vervielfältigung der Zahlen der Spalte 18 mit den Zahlen der Spalte 5.

Sp. 20. Die Zahlen ergeben sich aus einer Teilung der Zahlen der Spalte 19 durch 7,55, das ist der Betrag, der für die Umrechnung von Unternehmerpreisen in Tagewerke im Jahre 1926 im Bezirk angewendet wurde.

Sp. 21. Unterschied zwischen Spalte 20 und Spalte 12.

Sp. 22. $\frac{\text{Sp. 21}}{\text{Sp. 20}} \times 100.$

Sp. 23. Unterschied zwischen Spalte 19 und Spalte 17.

Sp. 25. $\frac{\text{Sp. 23}}{\text{Sp. 19}} \times 100.$ Die Resultate wurden abgerundet.

Sp. 26. Der Durchschnittslohn eines Kolonnenarbeiters betrug 6,57 RM/Tag (Lohntarif des Jahres 1926). Der Mehrverdienst errechnet sich durch Abzug des Durchschnittslohnes von dem Ergebnis der Teilung des Lohnbetrages Spalte 15 durch die aufgewendeten Tagewerke Spalte 12. (Auswärtszulage wurde in Höhe von 1,35 RM/Tag jeweils an 24 von 30 Arbeitern gezahlt, deshalb beträgt der Durchschnittsbetrag der Auswärtszulage pro Mann

$$\frac{1{,}35 \cdot 24}{30} = 1{,}08 \text{ RM.}$$

Diese 1,08 RM sind in dem Mehrverdienst der Spalte 26 mit enthalten.)

Sp. 27. $\frac{\text{Sp. 26}}{6{,}57} \times 100.$

Wagerechte Reihen.

Reihe 1. Normaler Umbau in gesperrten Nebengleisen.

Reihe 2. Erleichterter Umbau in gesperrten Nebengleisen, Uebergang von Holz- auf Eisenschwellen, ohne Unterlagsplatten. Arbeit ging sehr flott.

Reihe 3. Ausführung in gesperrten Nebengleisen (Ladegleise). Sehr erschwert, weil Bettung sehr hart war und aufgehackt werden mußte. Einbringung neuer Kiesbettung. Behinderung durch knappe Lagerungsmöglichkeit, da starker Wagenverkehr auf der Ladestraße.

Reihe 4. Ausführung in gesperrten Nebengleisen. Arbeiten lagen zeitlich zuletzt; deshalb Leistung der sehr gut eingearbeiteten Kolonne sehr hoch.

Reihe 6. Die Ausführung erfolgte auf freier Strecke bei starkem Zugverkehr. Sie ging sehr flott vonstatten. Verdienst war hoch, da Stückzeit etwas hoch geschätzt.

Reihe 7. Ausführung auf freier Strecke mit starkem Zugverkehr.

Reihe 9. Infolge sehr starker Hitze einzige ungünstige Arbeit der Kolonne. Stückzeit wurde überschritten, deshalb mußte garantierter Lohn + durchschnittliche Auswärtszulage von 1,08 RM gezahlt werden. Die Kosten des Zeitverlustes, die der Verwaltung hier entstanden sind, berechnen sich wie folgt:

Nimmt man an, daß die Stückzeit etwas zu ungünstig festgesetzt war, und nimmt man als richtige Stückzeit das Mittel zwischen den Stückzeiten nach Reihe 9 und 10 (die Arbeiten lagen zeitlich auseinander, waren aber sonst ziemlich gleich), so ergibt sich eine Stückzeit von 5,45 St/m. Diese Zahl entspricht auch fast genau dem Mittel der wirklich erarbeiteten Stückzeiten in Spalte 10.

$$\frac{(6{,}26 + 4{,}67)}{2} = 5{,}47.$$

Mit dieser Stückzeit wären 2556 Stunden für die Arbeit nach Reihe 9 erforderlich gewesen. Da 2934 Stunden gearbeitet wurde, so ist die Differenz von 378 Stunden = 42 Tagewerken der entstandene Zeitverlust. Dessen Kosten berechnen sich, da Tagelohn und Auswärtszulage garantiert waren, auf 42 × (6,57+1,08) = 321,30 Mit der Unternehmerausführung verglichen, ist das wirtschaftliche Ergebnis immer noch um 14 v H besser.

Daß in Reihe 9, Spalte 26, nicht die Zahl 1,08 erscheint, liegt daran, daß der durchschnittliche Schichtlohn, der ja nach der Zusammensetzung der Kolonne wechselte, hier nicht 6,57 RM, sondern nur 6,43 RM betrug.

Reihe 10. Ausführung Stadtbahngleis Grünau—Treptow sehr flott fortgeschritten. Mehrverdienst daher erheblich.

Reihe 12. Ausführung normal.

Reihe 13. Erschwerte Ausführung, weil Uebergang von der Weichenneigung 1 : 10 auf 1 : 9, und weil ferner die Weichen mit ihren Verbindungsstücken zusammen verlegt werden mußten.

Reihe 15. Ausführung sehr flott fortgeschritten, Mehrverdienst erheblich.

Reihe 16. Wie Reihe 15. Der Unternehmerpreis für das Auswechseln einer Gleiskreuzung von 450 RM erscheint sehr hoch.

Reihen 5, 8, 11, 14, 17. In diesen Reihen sind die Summen der Zahlen aus den zusammenfaßbaren Bauabschnitten aufgeführt. Einheitssätze, die nicht durch Zusammenzählen erhalten werden konnten, sind durch Rückrechnung gewonnen. So stellt z. B. die Zahl 3,28 in Spalte 10, Reihe 5, keine Summe, sondern das Ergebnis der Teilung der Summe 14 339, Reihe 5, Spalte 11, durch die Gesamtmeterzahl Reihe 5, Spalte 5, dar.

wurde für das nächste Los etwas erhöht. Die Erfahrung lehrte, daß diese Maßnahme höchstens noch einmal wiederholt zu werden brauchte, bis das Herantasten an die brauchbare Stückzeit erledigt war. Von einer Herabsetzung zu hoch festgesetzter Stückzeiten wurde während desselben Arbeitsstückes grundsätzlich abgesehen. Dieses planmäßige Vorgehen das den Arbeitern wohl bekannt war, hat während der ganzen Zeit eine auf gegenseitiges Vertrauen gegründete reibungslose Abwicklung der Arbeit ermöglicht.

Die Personalzusammensetzung und der Personalwechsel sind aus der in Bild 3 beigegebenen bildlichen Darstellung ersichtlich. Da die von den Bahnmeistereien bei der Zusammenstellung der Kolonne überwiesenen Arbeiter bezüglich ihrer Leistung nicht auf gleicher Höhe standen, wurden sofort, als sich der Führer ein Urteil über die einzelnen Leute bilden konnte, die schlechtesten ihrer Heimatbahnmeisterei zurückgegeben. Der Ersatz wurde im Verlauf der Zeit in immer größerem Maße durch Zeitarbeiter, die inzwischen herangebildet waren, vorgenommen. Diese Maßnahme hat sich bewährt, weil von der Möglichkeit Gebrauch gemacht wurde, Zeitarbeiter, die in der Kolonne nicht Genügendes leisteten, mit siebentägiger Kündigung zu entlassen, wodurch ein besonderer Ansporn zum Fleiß gegeben war.

Andererseits wurden die Stammarbeiter der Kolonne, die mit Erfolg arbeiteten, zur Abgabe für begehrte Posten mit besonderen Zulagen herangezogen. Den Zeitarbeitern wurde eröffnet, daß sie bei Bewährung in der Kolonne nach Abschluß der Arbeiten in erster Linie Anwartschaft auf Einstellung als ständige Arbeiter haben sollten. Alle bewährten Zeitarbeiter der Kolonne wurden auch in das ständige Arbeitsverhältnis übernommen.

Wenn auch einzelne Leute, denen die angestrengte Kolonnenarbeit zu schwer war, im Laufe der Zeit wunschgemäß ausschieden, so ging das Verlangen der Mehrzahl doch auf ein Verbleiben in der Kolonne. Als diese nach Beendigung des Arbeitsprogramms aufgelöst wurde, erfolgte der Rücktritt zu den Bahnmeistereien mit Bedauern. 12 Stammarbeiter und ein Zeitarbeiter haben die ganze Zeit hindurch der Kolonne angehört, darunter ein 57jähriger Arbeiter. Das mag als Beweis dafür gelten, daß den gestellten körperlichen Anforderungen der mehrmonatigen Gedingearbeit entsprochen werden konnte.

Wie aus dem Bild 3 hervorgeht, mußte die Rücküberweisung oder Kündigung einer Anzahl von Leuten teils wegen nachlassender Leistung, teils aus anderen Gründen erfolgen, die die Arbeiter als unbrauchbar erscheinen ließen. Weiter mag erwähnt sein, daß von 3024 aufgewendeten Tagewerken 340, d. h. 11 vH, durch ungeeignete Arbeitskräfte verbraucht wurden. Die auch mit den Zeitarbeitern gemachten guten Erfahrungen bekräftigen die Zweckmäßigkeit des Vorschlages von Senst.

Zur Sicherung der Kolonnenarbeiter wurden der Stärke der Baukolonne von 30 Mann entsprechend bei der Arbeit in Hauptgleisen ständig zwei Sicherheitsposten gestellt. Unfälle durch den Betrieb waren nicht zu verzeichnen. Für Aufenthaltsraum, Aufbewahrung der Kleider und Waschgelegenheit hatten die Streckenbahnmeister, in deren Bezirk die Kolonne arbeitete, zu sorgen. Klagen über Vernachlässigung der Kolonne in dieser Hinsicht sind nicht laut geworden.

Infolge der gesteigerten Arbeitsleistung war auch der Geräteverschleiß ein höherer, als er bei der Tätigkeit der Rotten festzustellen ist. Eine vermehrte Wiederherstellungsarbeit durch die Bahnmeistereien und Neubeschaffungen durch das Betriebsamt waren nötig, mit deren Kosten die Kolonnenarbeiten durch den gemachten Unkostenzuschlag zu den Löhnen belastet sind.

C.
Ergebnis:

Die durch die Aufschreibungen bei den einzelnen Arbeiten gewonnenen Unterlagen wurden auf der in Bild 4 beigegebenen Tafel zusammengestellt. Aus dieser Uebersicht ist das wirtschaftliche Ergebnis der einzelnen Teilausführungen wie auch das der gesamten Arbeit zu ersehen. Der Tafel sind Erläuterungen[31]) beigegeben, in denen die Bedeutung der einzelnen Spalten und Reihen noch näher erklärt wird. An dieser Stelle sei zusammenfassend hervorgehoben, daß mit der Kolonne 3024 Tagewerke geleistet und dafür an Lohn 25 547 RM bezahlt wurden. Für den Arbeiter ergibt sich, da nach der Zusammensetzung der Kolonne und den Berliner Lohnsätzen der Durchschnittslohn einschließlich Orts-, Frauen- und Kinderzuschlag 6,57 M pro Mann und Schicht[32]) betrug, ein durchschnittlicher täglicher Mehrverdienst von 1,88 RM = 29 vH. In diesem Mehrverdienst ist die durchschnitt-

[32]) Lohnverhältnisse des Jahres 1926.

che Auswärtszulage enthalten. Aber diese kann zum rößeren Teil als Verdienst gerechnet werden, da die rbeiter für ihre auswärtige Beschäftigung nur ganz ge-nge besondere Auslagen hatten.

Um das Ergebnis für die Verwaltung richtig ein-hätzen zu können, wurden Vergleiche mit gleichartigen nternehmerarbeiten angestellt. Zu diesem Zweck waren ınächst Zuschläge zu den Lohnaufwendungen der Ko-nne für soziale Aufwendungen, Urlaubskosten und Ab-ıtzung der Geräte, Verwaltungskosten usw. zu machen. iese Zuschläge sind laut Spalte 16 und 17 zur Verein-chung der Rechnung in Höhe von 25 vH zum Gesamt-rdienst der Arbeiter, also einschließlich Auswärtszulage id Gedingeüberverdienst eingesetzt worden. Eine Be-ründung der Höhe dieser Zuschläge siehe unten[33]).

[33]) **Begründung der Höhe des zu den gezahlten Lohnsummen (nschl. Auswärtszulage und Ueberverdienst) gemachten Zu-lages k = 25 v H für Aufsicht, soziale Lasten, Verwaltungs-sten, Urlaub und Geräte.**

Nach Bild 4 (Ergebnis) hatte ein Arbeiter zu seinem durch-hnittlichen Lohn von 6,57 RM bei den Bauholonnenarbeiten en durchschnittlichen täglichen Ueberverdienst von 1,88. Zu-mmen ergibt sich daraus ein Verdienst von 8,45 RM/Tag.

Einer Stärke von 30 Mann und 26 Arbeitstagen im Monat tspricht daher eine Lohnausgabe von

$$8{,}45 \times 30 \times 26 = 6591 \text{ RM/Monat.}$$

f diese Lohnausgabe wurden 25 v H, d. h. $\frac{6591}{100} \times 25 = 1648$ RM/ nat für soziale Lasten usw. zugeschlagen.

Da sich ein Teil der Sonderkosten, namentlich die für Ver-ltung und Geräteverbrauch, nicht genau ermitteln lassen, mmt es mehr darauf an, nachzuweisen, daß der Zuschlag von 2 v H auf keinen Fall zu niedrig gewählt ist.

Die Kosten, die der Verwaltung bei Ausführung der Arbeiten ch einen Unternehmer auch entstanden wären (z. B. für Auf-ht, Verwaltung, Abnahme), sind in folgender Aufstellung nicht veranschlagt, da nur die unterschiedlichen Mehrkosten der ukolonnenarbeiten berücksichtigt zu werden brauchen.

1. Aufsicht.		
Ein Oberbahnmeister als Führer mit laufender Leistungszulage	350,— RM/Monat	
Ein Rottenaufseher (+ 2 Kinder) mit laufender Leistungszulage (der zweite Rottenführer wird nicht gerechnet, da auch bei den Unternehmerarbeiten in der Regel ein Rottenführer die Aufsicht führt) . .	260,— RM	610,— RM
2. Sozialzulagen.		
Beitrag der Verwaltung zur Betriebs-Krankenkasse bei 6,57 RM Lohn $\frac{0{,}42}{2}$ RM/Tag = 0,21 RM/Tag, bei 26 Tagen und 30 Mann $26 \times 0{,}21 \times 30$ . . . . . =	163,80 RM	
Abteilung A der Arbeiter-Pensionskasse pro Mann und Woche 0,90 RM, im Monat für 30 Mann $4 \times 0{,}90 \times 30$ gleich	108,— RM	271,80 RM
3. Urlaubskosten.		
Da die Kolonne zur Hälfte aus Zeitarbeitern bestand, die keinen Urlaub erhalten, werden durchschnittlich 4 Tage statt 8 Tage für den Arbeiter gerechnet. $\frac{4 \times 6{,}57}{312} = 0{,}085$ RM/Tag auf den Monat und für 30 Mann berechnet $0{,}085 \times 30 \times 26$ . . =		66,30 RM
4. Verwaltungskosten.		
Schreibhilfe $\frac{240}{3}$ RM	80,— RM	
Anteil der Verwaltungskosten, die für das Betriebsamt und für den Streckenbahnmeister entstehen, soweit deren Tätigkeit die für Unternehmerarbeiten erforderliche Arbeit übersteigt	85,— RM	
Für Papier und Vordrucke	8,— RM	173,— RM
5. Geräte- und Raumkosten.		
Vermehrte Neubeschaffung von Geräten pro Monat	100,— RM	
Vermehrte Instandsetzungskosten für Geräte	60,— RM	
Für Aufenthaltsraum, Trinkwasser, Beleuchtung, Heizung	20,— RM	180,— RM
		1301,10 RM

Es ergeben sich rd. 1300,— RM/Monat, d. s. rd. 20 v H der Lohnausgabe von 6591,— RM. Der Rest von 5 v H = 347 RM übersteigt keinesfalls die in Wirklichkeit noch für Haftpflicht, Unterstützungen und andere Zwecke entstehenden Ausgaben, so daß mit einem Zuschlag von 25 v H sämtliche Nebenkosten als reichlich gedeckt gelten können.

Die in Spalte 18 zum Vergleich aufgeführten Unternehmerpreise sind teils aus den Vertragsunterlagen des Betriebsamts, teils in vorsichtiger Auswahl den Preiszusammenstellungen der Reichsbahndirektion Berlin für gleichartige Unternehmerarbeiten entnommen. Wenn es aus grundsätzlichen Erwägungen nicht angebracht erscheint, das über die eingesetzten Preise vorhandene Material mit zu veröffentlichen, so sei doch ausdrücklich betont, daß die Preise nach Berliner Lohn- und Betriebsverhältnissen eher als zu niedrig denn als zu hoch angesprochen werden dürfen. Aus der Zusammenstellung ergibt sich, daß die Ausführung der gleichen Arbeiten durch Unternehmer 42 911 RM, das sind 25 v H mehr als in eigener Regie, unter Berücksichtigung der oben erwähnten Zuschläge gekostet hätte. Die Reichsbahnverwaltung hat in Wirklichkeit 17 364 RM unter Berücksichtigung der nötigen Zuschläge für soziale Aufwendungen usw. aber mindestens 10 975 RM = rund 11 000 RM erspart. Der Versuch umfaßte nur ein Drittel des Programms, somit hätte die Ausführung des ganzen Programms hiernach vermutlich eine Ersparnis von 33 000 RM gebracht.[34])

Da die Mittel für die Oberbauarbeiten nicht in Marksummen, sondern in Tagewerksziffern überwiesen und abgerechnet werden, hat das Betriebsamt durch Kolonnenarbeit gegenüber der Ausführung durch Unternehmer 2658 Tagewerke gewonnen, die der überplanmäßigen Verbesserung des Oberbaues zugute gekommen sind. Der schon oben besprochene Vorteil, daß dem Amt während der Arbeitszeit eine an Zahl ausreichende, aufeinander eingearbeitete und in ihrer Leistung zuverlässige Arbeitergruppe zur Verfügung stand, hat sich insofern ausgewirkt, als eine ganz plötzlich erforderliche Eilarbeit durch Einsatz der Leute fristgemäß beendet werden konnte. Zur Auffüllung der Rotten standen in den Zeitarbeitern der Baukolonne erprobte Leute zur Verfügung, ein Umstand, dessen günstige Auswirkung auf die zukünftige Leistung der Rotten nicht ausbleiben wird.

IV.

Versuchsarbeiten im Jahre 1928.

Das günstige Ergebnis des Jahres 1926 gab Veranlassung, den Versuch im Jahre 1927 auf breiter Grundlage mit drei Baukolonnen zu je 30 Mann fortzusetzen. Dabei wurden die am 1. Februar 1927 in Kraft getretenen „Neuen Vereinbarungen“[35]) berücksichtigt, die als Hauptänderungen die Berechnung des Gedingeüberverdienstes mit dem vollen Grundlohnsatz und die höhere Entlohnung der Hilfsrottenführer und Aufsichtsposten brachten.

[34]) Diese Vermutung wird durch den noch günstigeren Abschluß der viel umfangreicheren Arbeiten mit drei Kolonnen im Jahre 1927, siehe Kapitel IV, bekräftigt.

[35]) Siehe „Die Reichsbahn“ 1926, Heft 45.

Von der bisher geschilderten Arbeitseinteilung wurde insofern abgewichen, als im Jahre 1927 auch sämtliche Nebenarbeiten (Auf- und Abladen usw.) von den Baukolonnen miterledigt wurden. Das Nebeneinanderarbeiten von Bahnmeisterei-Rotte und Baukolonne hatte im Vorjahr in einzelnen Fällen zu Behinderungen der letzteren geführt, da die Rotte oft nicht rechtzeitig eingesetzt werden konnte. Auch hatte das gleichzeitige Arbeiten beider Gruppen Anlaß zu gegenseitigen unliebsamen Sticheleien gegeben.

Diese Gründe, und auch die Erwägung, daß erst durch die Miterledigung der Nebenarbeiten das ganze Arbeitsaufkommen erfaßt wird und geldlich klarer zum Ausdruck kommt, haben dazu geführt, im Gegensatz zu den bei Unternehmerausführungen herrschenden Gepflogenheiten auch die Nebenarbeiten durch die Baukolonnen mit ausführen zu lassen.

Als neu muß ferner die Verwendung von Gleisstopfmaschinen und einer beweglichen Kraftmaschine der Bauart Robel erwähnt werden, die bei entsprechender Kürzung der Stückzeiten für Handbetrieb die Arbeit gut förderten.

A.

Vorbereitung.

Wenn die im vergangenen Jahre gemachten Erfahrungen die Vorbereitung auch wesentlich erleichterten, so waren doch die Voraussetzungen der Baukolonnenarbeit im Jahre 1927 schwerer zu erfüllen, da die Besserung der wirtschaftlichen Lage ein Zurückgehen des Arbeiterangebots in Berlin mit sich brachte. Die Eignung zu der verlangten Arbeit verschlechterte sich zudem bei den Arbeitsuchenden von Monat zu Monat.

Die zur Einführung der Kolonnenarbeiten herausgegebene Dienstvorschrift berücksichtigte die oben erwähnten Aenderungen und hielt sich im übrigen an die bereits im vorigen Abschnitt im Wortlaut wiedergegebene Anweisung. Besonders hervorzuheben ist, daß zwei Kolonnen nach dem Vorbild des Vorjahres aus den innerhalb Groß-Berlins liegenden Bahnmeistereibezirken anteilmäßig zusammengesetzt wurden, während die dritte Kolonne nur aus Arbeitern der 56. Bahnmeisterei Königswusterhausen bestehen und auch nur im Bereich dieser Bahnmeisterei beschäftigt werden sollte. Diese letzterwähnte Maßnahme hat sich nicht bewährt und mußte geändert werden.

B.

Ausführung.

Die Arbeiten der Kolonne I kamen in der Zeit vom 7. April bis 15. November, die der Kolonne II vom 20. April bis 19. November und die der Kolonne III vom 20. April bis 22. Oktober 1927 zur Ausführung. Eine bildliche Uebersicht über die zeitliche Einteilung für die einzelnen Bezirke und über die Art der geleisteten Arbeiten ist in Bild 5 gegeben.

Infolge plötzlich auftretenden und anhaltenden Frostwetters konnten die Arbeiten für den Umbau mit Altstoffen ab Mitte November nicht mehr ausgeführt werden. Ihre frühere Aufnahme war infolge verzögerter Stofflieferung nicht möglich gewesen. Das Wetter war den Bauarbeiten im Jahre 1927 weniger günstig als im Vorjahr und hinderte nicht nur durch früh einsetzenden Frost, sondern auch durch zahlreiche Regentage den Fortschritt der Umbauten. Bei der Bildung von drei Baukolonnen konnte jeder einzelnen nur eine wesentlich geringere Zahl von Stammarbeitern zugeteilt werden, als der einen Baukolonne im Vorjahre. Selbst der geringe, anfänglich gestellte Grundstock an Stammarbeitern mußte infolge der Anforderungen der erhöhten Bautätigkeit (Stadtbahnelektrisierung) und des sich steigernden Güterverkehrs bald bis auf wenige Ausnahmen zurückgezogen werden. Während im Jahre 1926 von 3024 geleisteten Tagewerken 76 v H auf Stammarbeiter und nur 24 v H auf Zeitarbeiter entfallen, verteilen sich die von der Baukolonne I im Jahre 1927 aufgewendeten 4408 Tagewerke nur zu 30 v H auf Stammarbeiter und zu 70 v H auf Zeitarbeiter. Baukolonne II leistete 4490 Tagewerke mit 21 v H Stamm- und 79 v H Zeitarbeitern, und Baukolonne III erledigte 3943 Tagewerke mit sogar nur 5,6 v H Stamm- und 94,4 v H Zeitarbeitern. Insgesamt verbrauchten die drei Kolonnen 1284

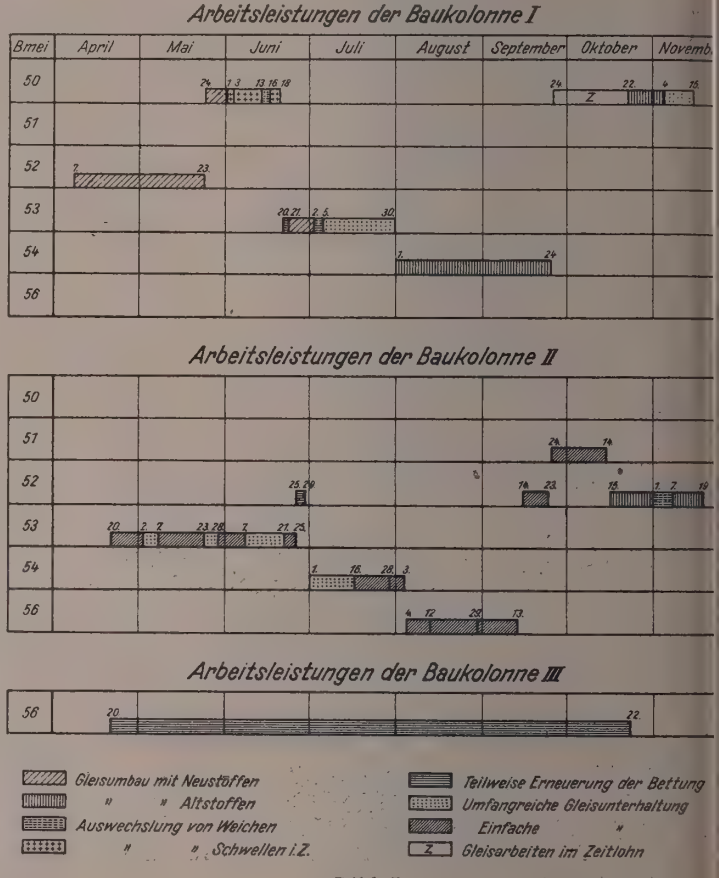


Bild 5

Tagewerke, von denen im Durchschnitt 19,4 v H auf Stammarbeiter und 80,6 v H auf Zeitarbeiter kamen. Um diese Verhältniszahlen in ihrer Bedeutung richtig einschätzen zu können, muß noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß zu den Stammarbeitern auch die Leute gezählt worden sind, die erst im Laufe des Arbeitszeitraumes in das ständige Arbeitsverhältnis übernommen wurden und daher ihre Zugehörigkeit zur Stammarbeiterschaft mehr formalen Gründen verdankten.

Infolge der bei der Einstellung getroffenen sorgfältigen Auswahl war die Leistung der Zeitarbeiter auch in diesem Jahre nach kurzer Einarbeitungszeit bei den Kolonnen I und II denen der Stammarbeiter gleich, in einzelnen Fällen ihr sogar überlegen. Schwierigkeiten ergaben sich dagegen bei der Kolonne III, die nur aus Leuten des Heimatbezirks zusammengesetzt war (Bahnmeisterei 56 Königswusterhausen) und auch nur in diesem Bezirk arbeitete. Der Umstand, daß die Vorbedingungen für die Zahlung von Auswärtszulagen nicht gegeben waren, wurde dadurch ausgeglichen, daß die volle für richtig gehaltene Stückzeit zur Anwendung kam. Die Arbeit ging nicht in wünschenswertem Maße vorwärts. An anderen Stellen mit Leichtigkeit erreicht und meist ganz erheblich überschrittene Mindestleistungen

– es handelt sich im vorliegenden Fall nur um Bettungserneuerung — konnten von den Leuten der Baukolonne III selbst nach erweiterter Einarbeitungszeit nur mit Mühe geschafft werden. Eine vorgenommene Erhöhung der Stückzeit hatte sogar einen Rückgang der bisherigen Leistungen zur Folge. Infolgedessen erreichten die Leute nicht die erwarteten Ueberverdienste und waren eher geneigt, abzuwandern, zumal die benachbarte Großindustrie unter diesen Umständen höhere Löhne und insbesondere Aussicht auf Winterbeschäftigung bot. Schließlich gab ein Streik der Arbeiter, der durch den Vertrauensmann der Kolonne ins Werk gesetzt war, Anlaß zur fristlosen Entlassung aller Streikenden gleich 87 v H der Belegschaft. (Schluß folgt)

Die Wirtschaftlichkeit der Flughäfen

(Schluß)

Von Magistrats-Oberbaurat Otto F. Sauernheimer, Direktor der Berliner Flughafen G. m. b. H., Berlin

V. Garagen, Dienstwohnungen usw.:

Für vom Pächter gewünschte Benutzung gesondert errichteter Garagen und Dienstwohnungen ist besondere Vereinbarung nach den örtlichen Sätzen vorbehalten.

VI. Tankanlage:

Bei Pacht der gesamten Tankanlage ist ein Pauschalbetrag in Höhe von 12 v H der Gestehungskosten der Anlage, gerechnet für das Jahr, zu entrichten.

Der Pächter ist jedoch berechtigt, stattdessen eine Abgabe von ⅓ Rpf für ein Liter entnommenen Betriebsstoffes zu wählen. In einem solchen Falle sind jedoch mindestens 6 v H bzw. 8 v H der Gestehungskosten der Anlage, gerechnet für das Jahr, zu entrichten, je nach der Inanspruchnahme der Tankanlage.

Die Abgabe ermäßigt sich für Tankanlagen II. Ordnung um 25 v H, für Tankanlagen III. Ordnung um 50 v H.

Tankanlagen I. Ordnung sind solche, die

1. mit mechanischen Fördereinrichtungen oder Mischvorrichtung sowie
2. mit Einrichtungen versehen sind, die ein unmittelbares Füllen der Flugzeugtanks aus der Tankanlage oder einem zu ihr gehörenden Tankwagen und ein unmittelbares Füllen der Lagertanks aus Eisenbahnzisternenwagen oder Straßentankwagen ermöglichen.

Tankanlagen II. Ordnung sind solche, die in einem der beiden Punkte den Anforderungen an die I. Ordnung nicht genügen.

Tankanlagen III. Ordnung sind solche, die den Anforderungen der beiden Punkte der I. Ordnung nicht genügen, ferner Betriebsstoffschuppen oder Betriebsstoffkeller.

Bei Tankanlagen I. und II. Ordnung wird als Zubehör ohne besondere Vergütung ein Betriebsstoffschuppen oder Betriebsstoffkeller zur Verfügung gestellt.

Bezüglich der übrigen Einnahmen aus Wirtschaftsverpachtung, Reklameerträgnissen usw. empfiehlt es sich, eine Pauschalpacht festzusetzen, sondern Pachtsummen nach dem Umsatz, in Prozenten der gesamten Einnahmen bzw. des gesamten Umsatzes zu wählen, die sich wiederum nach Zeitabschnitten staffeln, entsprechend der Zunahme des Verkehrs auf dem Flughafen. Die Prozente selbst sind verschieden, je nachdem von dem Wirtschaftspächter nur das kleine, nicht aber das große Inventar oder beides zusammen vorgehalten wird und betragen durchschnittlich 8 bis 12 v H. Vorsichtigerweise wird eine Minimalpacht festgesetzt, damit für den Pächter ein gewisser Anreiz zu sorgsamer und rühriger Bewirtschaftung erreicht wird.

Um den am Schluß folgenden Vergleich zwischen Einnahmen und Ausgaben durchführen zu können, muß vorerst über die Ausgaben selbst einiges gesagt werden. Da in den meisten Fällen das Gelände vom Flughafenunternehmer gepachtet wird, sei es durch Pachtvertrag oder Erbbauvertrag, wird auch hier zweckmäßigerweise die Pachtsumme von dem Gesamtertrag oder Umsatz des Flughafens abhängig gemacht, keinesfalls ein fester Pachtzins zugrundegelegt. Entweder wird sie vom Gesamtumsatz in einer Höhe bis zu höchstens 5 v H entrichtet, oder es wird vom reinen Betriebsgewinn, d. h. von den Einnahmen, abzüglich der Betriebsausgaben, jedoch ohne Abschreibungen, eine Abgabe von höchstens 10 v H gezahlt. Bei den Verwaltungskosten, Kosten für Gehälter und Löhne, muß vor allen Dingen darauf geachtet werden, daß in den ersten Jahren die Tätigkeit der einzelnen Angestellten und Arbeiter sich auf die verschiedensten Betriebsaufgaben erstreckt und bei einem verhältnismäßig geringen Betriebsumfang und bei den vielfältigen Aufgaben des Betriebes die Arbeitskraft des einzelnen in entsprechender Weise nutzbar gemacht wird. Einen wesentlichen Bestandteil der Ausgaben bilden die Abschreibungen. Sie schwanken von 1 v H bis 25 v H der Anlagekosten. Die Höchstsätze für die einzelnen Objekte sollen ungefähr folgende sein:

2 v H für feste, massive Hallen, Be- und Entwässerungsanlagen, Heizungsanlagen, Dauerbefestigung des Hallenvorfeldes, Stromzuführung für die Licht- und Kraftanlagen, Verwaltungsgebäude,

3⅓ v H für den Ausbau des Flugplatzgeländes,

5 v H für Uhrenanlagen, Platzanlagen,

10 v H für Befeuerungsanlagen, Anlagen für den Wirtschaftsbetrieb, Holzhallen, hölzerne Baracken und Tankanlagen,

20 v H für Baubuden, Kioske, Nebenanlagen, Umzäunung,

25 v H für den Wagen- und Gerätepark, Sanitätseinrichtungen und für Inventar, soweit dasselbe nicht ganz abgeschrieben wird.

Um über die Möglichkeit einer Eigenwirtschaftlichkeit einen gewissen Ueberblick zu gewinnen, sollen die in der auf S. 94 aufgeführten Gewinn- und Verlustrechnung im einzelnen nachgewiesenen Einnahmen und Ausgaben gegenübergestellt werden.

Umstehende Zahlen lassen erkennen, daß der Verlust in den ersten zwei Gruppen entstanden ist und durch die Gewinne der übrigen drei Gruppen nicht ganz gedeckt werden kann. In Gruppe 1 übersteigen die Ausgaben die Einnahmen um etwa 72 v H, in Gruppe 2 um rd. 16,5 v H. Ein Verlustergebnis kann demnach durch Steigerung der Einnahmen in den ersten zwei Gruppen vermieden werden. Bei den Mieten, die mit 120 000 RM angeführt sind, beträgt der Verlust rund 20 000 RM, das bedeutet eine absolute Steigerung der Mietssätze um durchschnittlich 17 v H, bei den Start- und Landegebühren in Höhe von 100 000 RM beträgt der Verlust rund 70 000 RM, hier wäre also eine absolute Steigerung von rd. 70 v H erforderlich. Da jedoch

Uebersicht über die den einzelnen Einnahmegruppen gegenübergestellten direkten Aufwendungen, Verwaltungskosten und Abschreibungen

	RM	RM
Gruppe 1: Start- und Landegebühren.		
Pacht für den nicht zum Erbbaugelände gehörenden Teil des Flughafens	4 000.—	
Löhne, Gehälter und soziale Abgaben	17 000.—	
Dienstkleidung	600.—	
Unterhaltung des Flugplatzgeländes	25 000.—	
Unterhaltung der Befestigung vor den Hallen	11 000.—	
Unterhaltung der Befeuerungsanlagen	7 000.—	
Abschreibungen	54 600.—	
Verwaltungskosten	52 615,33	
		RM 171 815,33
Gruppe 2: Mieten für Hallen-, Bureau- und Werkstatträume:		
Feuer- und Sturmschädenversicherung	4 500.—	
Unterhaltung der massiven Gebäude	7 000.—	
Unterhaltung der provisorischen Gebäude	5 500.—	
Abschreibungen auf Hallen und Gebäude	60 500.—	
Verwaltungskosten	63 142,09	
		RM 140 642,09
Gruppe 3: Eintrittsgelder.		
Löhne, Gehälter und soziale Abgaben	8 300.—	
Dienstkleidung	620.—	
Verwaltungskosten	26 298,43	
		RM 35 218,43
Gruppe 4: Wirtschaftsverpachtung.		
Abschreibungen	5 700.—	
Verwaltungskosten	21 053,52	
		RM 26 753,52
Gruppe 5: Reklameverpachtung und sonstige Einnahmen.		
Verwaltungskosten		RM 21 570,63

Uebersicht über die Zusammensetzung der Verwaltungskosten und deren Verteilung

	RM
Stempel-, Notariats- und Revisionsgebühren	5 000.—
Grundstücksunkosten, Reinigung und Müllabfuhr	6 000.—
Löhne und Gehälter	72 980.—
Wasserverbrauch und Heizung	4 000.—
Personalversicherung	5 000.—
Versicherungen	1 000.—
Steuern	4 500.—
Post- und Telephongebühren, Bureau- und Schreibmaterialien Drucksachen und diverse Unkosten	16 000.—
Besondere Unkosten für in- und ausländische Besuche, Werbungskosten und Propaganda	5 000.—
Unterhaltung des Inventars und Wagenparks	13 500.—
Unterhaltung der Umzäunung	4 500.—
Unterhaltung der sonstigen Anlagen	8 000.—
Abschreibungen a. Inventar	12 250.—
Abschreibungen „ Wagenpark	4 430.—
Abschreibungen „ Bau- und Betriebsmaterialien	1 280.—
Abschreibungen „ Umzäunung	6 240.—
Abschreibungen „ Verwaltungsgebäude einschließlich Platzanlagen	10 150.—
Abschreibungen „ Nebenanlagen	3 500.—
Abschreibungen „ Zufahrtsstraßen	1 350.—
	RM 184 680.—

Verteilung nach dem prozentualen Verhältnis der Einnahmen

	RM
Start- und Landegebühren	52 615,33
Mieten	63 142,09
Eintrittsgelder	26 298,43
Wirtschaftsverpachtung	21 053,52
Reklame- und sonstige Einnahmen	21 570,63
	RM 184 680,00

Gegenüberstellung der Einnahmen und Ausgaben

Gruppe	Einnahmen RM	%	Ausgaben RM	%
Start- und Landegebühren	100 000,—	28,5	171 815,33	43,4
Mieten	120 000,—	34,2	140 642,09	35.5
Eintrittsgelder	50 000,—	14,2	35 218,43	8.8
Wirtschaftsverpachtung	40 000,—	11,4	26 753,52	6,8
Reklame- und sonstige Einnahmen	41 000.—	11,7	21 570,63	5,5
	351 000,—	100	396 000,—	100
Einnahmen			351 000,—	
Verlust			45 000,—	

Für die einzelnen Gruppen ergeben sich folgende Gewinne bezw. Verluste:

	Gewinne RM	Verluste RM
Start- und Landegebühren		71 815,33
Mieten		20 642,09
Eintrittsgelder	14 781,57	
Wirtschaftsverpachtung	13 246,48	
Reklame und sonstige Einnahmen	19 429,37	
	47 457,42	92 457,42
Gewinn		47 457,42
bleibt Verlust		45 000,—

auch der Verkehr, d. h. die Anzahl der Starts und Landungen und bei den Mieten die Ausnutzung der angebotenen Mietflächen, mit jedem Jahr zunimmt, würde eine Steigerung in dieser Höhe nicht erforderlich sein. Eine durchschnittliche Erhöhung der Start- und Landegelder um 40 v H und der Mieten um 10 v H würde genügen, einen Ausgleich herbeizuführen, wenn gleichzeitig noch eine grundlegende Aenderung in der Berechnung der Start- und Landegebühren erfolgt. Diese ist nach den Vorschlägen des Verbandes Deutscher Flughäfen nach dem tatsächlichen Rüstgewicht der Flugzeuge zu staffeln. Eine schematische Darstellung dieses Vorschlages und der entsprechenden Start- und Landegebühren ist aus Bild 4 ersichtlich.

Nach diesem Vorschlag, der für jede angefangenen 50 kg Rüstgewicht je 0,25 RM für ein Start und eine Landung und für Maschinen über 2500 kg Rüstgewicht für jede angefangenen 50 kg über 2500 kg ein Entgelt von je 0,05 RM vorsieht, würde die Einheit kosten z. B.:

	Rüstgewicht kg	RM	statt jetzt RM
bei der Junkers F. 13	1250	6.25	7 20
„ „ Focke-Wulf A 17	2145	10.75	7.20
„ „ Rohrbach-Roland	3650	13.80	9.60
„ „ Junkers-G. 24	4160	14.30	9 60
„ „ „ G. 31	5250	15.40	9.60

Im heutigen Luftverkehr werden durchschnittlich von zehn Maschinen geflogen:

5 F. 13	31.25 RM	36.— RM
2 F. W. A. 17	21.50 RM	14.40 RM
1 R. R.	13.80 RM	9.60 RM
1 G. 24	14.30 RM	9.60 RM
1 G. 31	15.40 RM	9.60 RM
	96.25 RM	79.20 RM

Differenz 17,05 RM = 21,5 v H.

Eine solche Erhöhung ist unerläßlich, sie muß und kann vom Luftverkehr in Kauf genommen werden, besonders unter Berücksichtigung der Tatsache, daß Versuchs- und Probeflüge frei sind und für Rundflüge nur ein Drittel der Sätze erhoben wird.

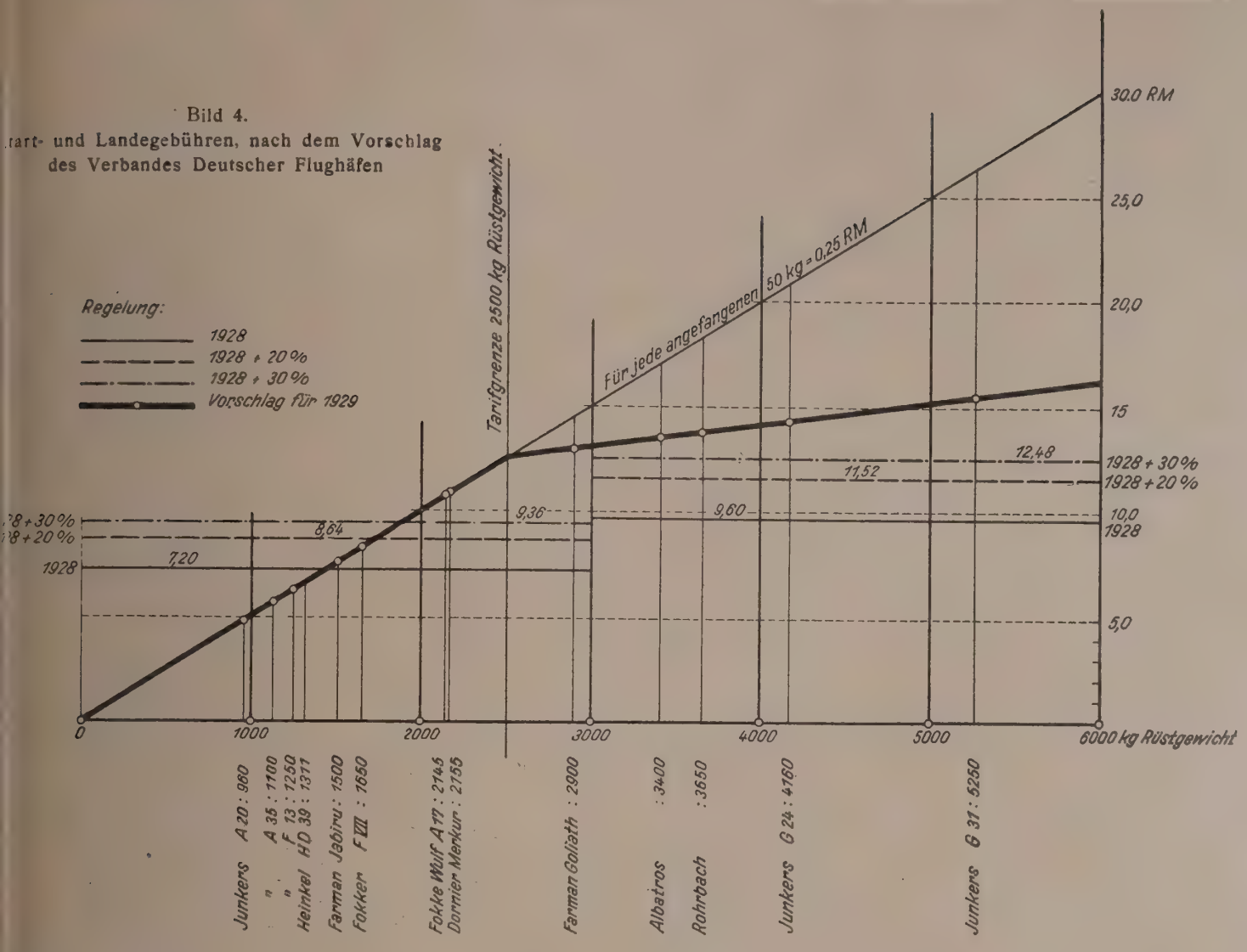
Bei einer durchschnittlich gezahlten Subvention für den geflogenen Kilometer von rd. 3.— RM ist der durch die Flughäfenkosten hinzukommende Anteil etwa 0.15 Reichsmark, das sind 5 v H.

Da neuerdings bei Vergleichen über die Wirtschaftlichkeit die Betriebskosten pro geflogenen Kilometer mit Rücksicht auf die Ladefähigkeit des betreffenden Flugzeuges zugrundegelegt werden, kommen als Maßstab, sobald es sich um verschiedene Flugzeugtypen handelt, nur die Selbstkosten pro verkäuflichen Tonnenkilometer in Betracht. Diese Selbstkosten betrugen bei der Deutschen Luft Hansa nach ihren Angaben:

1926: . . . . . 5.71 RM
1927: . . . . . 5.20 RM

In diesen Zahlen stecken für Aufwendungen an die Flughäfen (Mieten und Start- und Landegebühren) etwa

Bild 4.
...rart- und Landegebühren, nach dem Vorschlag des Verbandes Deutscher Flughäfen



...40 RM bis 0.50 RM, d. s. etwa 7,5 bis 9,5 v H, ...ine geringe Anteilquote der Flughäfen an den Un...osten des Luftverkehrs, wenn man sich den über...genden Anteil der Bodenorganisation am Luftverkehr ...or Augen hält. Wie bei der Eisenbahn der beste ...agenpark und die sorgsamste und sparsamste Betriebsführung niemals nützen können ohne vorzüglichen Oberbau, ist im Luftverkehr auch bei bestem Flugzeugmaterial und bester Betriebsführung eine sichere und wirtschaftliche Durchführung nur möglich, wenn ihm eine ausgezeichnete und wirtschaftliche Bodenorganisation zur Seite steht.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Ein technischer Eisenbahnfachmann im Verwaltungsrat der ...eichsbahn. Die Zusammensetzung des Verwaltungsrates der ...eutschen Reichsbahn-Gesellschaft, die wiederholt zu Diffe...nzen und Meinungsverschiedenheiten geführt hat, bildet neuer...ngs den Anlaß zu einem Protest, den die Vereinigung der ...rofessoren des Eisenbahnwesens an den Tech...ischen Hochschulen Deutschlands beim Reichsver...hrsminister eingelegt haben. Bei der Bildung des Ver...altungsrates hatte diese Vereinigung seinerzeit bei dem ...maligen Reichsverkehrsminister Dr. Oeser die Berufung be...ährter Eisenbahnfachleute in dieses Grenium beantragt, und ...r. Oeser hat dieser Forderung voll zugestimmt. In den ersten ...erwaltungsrat der Reichsbahn wurden darauf als eisenbahn...chnische Sachverständige Prof. Dr.-Ing. Blum und Präsident ...arre berufen. Während der letztere inzwischen verstorben ..., wurde Prof. Blum nach Ablauf seiner Mandatszeit von der ...eichsregierung nicht wiedergewählt. Es braucht nicht vieler ...orte, so heißt es in dem Protest, um jedermann klar vor Augen ...führen, daß in den Verwaltungsrat des größten Eisenbahn...triebes Deutschlands und der Welt auch deutsche eisenbahntechnische Fachleute hineingehören, besonders in einer Zeit, wo technisch-wirtschaftliche Maßnahmen von allergrößter Bedeutung zur Entscheidung stehen und die Weiterentwicklung der Reichsbahn maßgebend beeinflußt. Die Vereinigung der Professoren des Eisenbahnwesens bittet daher dringend, daß die nächsten freiwerdenden Sitze im Verwaltungsrat mit unabhängigen technischen Eisenbahnfachmännern, vor allem mindestens einem solchen aus der Zahl der Eisenbahnprofessoren an den deutschen Technischen Hochschulen besetzt werden.

Luft-Verkehr

Luftverkehr in Kolumbien. Die Scadta (Sociedad Colombo-Alemana de Transportes Aéreos) hat sich, wie die soeben erschienene Statistik zeigt, stetig, und im letzten Jahre besonders stark, weiter entwickelt, siehe Zahlentafel. Flugstrecke, Fluggäste und Luftpost haben sich im Jahre 1928 um mehr als die Hälfte vermehrt.

Bemerkenswert ist dabei vor allem das Anwachsen der Luftpost in den letzten 8 Betriebsjahren im Vergleich zu den deutschen Ziffern, die, bis 1927 von Jahr zu Jahr mehr, überflügelt

wurden — ein Zeichen für die günstigen Entwicklungsmöglichkeiten der Beförderung von Luftpost, als der höchstwertigen Luftfracht, vor allem in Ländern mit schwierigen Bodenverhältnissen.

Betriebsergebnisse der Sociedad Colombo-Alemana de Transportes Aereos (SCADTA)

Jahr	Flugstrecke km	Beförderte Luftpost[2] t	Entsprechende Luftpost in Deutschland t	Fluggäste	Gesamtnutzlast t
1921	86 342	1,55	3,91	379	30,21
1922	206 000	4,83	4,09	1 137	87,45
1923	296 700	8,29	7,24	1 318	92,04
1924	271 250	10,67	7,14	1 084	103,67
1925	293 100	11,51	14,95	1 134	108,47
1926	486 300	26,29	24,86	2 729	248,49
1927	527 300	36,61	27,41	3 905	345,50
1928	929 354	49,95	38,77	6 056	426,17

Die Karte gibt den Umfang des Streckennetzes seit dem 1. Januar 1929.[1])

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Schneider, Otto, Professor, Dr., Methodische Einführung in die Grundbegriffe der Geologie. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart. Preis geheftet 3,80 RM.

In den Berechnungen des Ingenieurs sind die Bodenverhältnisse die größten Unbekannten, und es kann daher gar nicht genug empfohlen werden, sich mit den mechanischen und chemischen Eigenschaften der Bodenstoffe vertraut zu machen.

Der Schneiderschen Einführung dürfte diese sehr gut gelingen. Auf 177 Seiten bietet sie 186 Abbildungen. Der Inhalt ist übersichtlich angeordnet und flüssig geschrieben. Die Abbildungen sind zum größten Teile sehr gut. Die geologischen Vorgänge und Großgeschehen (Gebirgsbildungen, Entstehung der Kohlen- und Salzläger) stellt Schneider nach der seit Jahrzehnten herrschenden Lehre dar. Einzig die Abschnitte, die diese Darstellungen enthalten, werden von Lesern, denen, wie dem Unterzeichneten, nur die Hörbigersche Welteislehre (siehe „Verkehrstechnische Woche" 1926, Heft 10/11) eine verständliche Erklärung für jedes Großgeschehen gibt, rundweg abgelehnt werden. Im übrigen aber muß der Unterzeichnete anerkennen, daß die Einführung Schneiders ein erfreulich klares Bild der Grundbegriffe der Geologie gibt, also ihren Zweck erfüllt.

W. Richard, Aachen.

Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1929 von Hubert Joly. 34. Jahrgang. Joly Auskunftsbuchverlag, Klein-Wittenberg a. Elbe. 1466 Seiten Hauptinhalt, 60 Tabellen.

Das Buch und seine Ziele, „eine alphabetische Zusammenstellung des Wissenswerten aus Theorie und Praxis auf dem Gebiete des Ingenieur- und Bauwesens unter Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften, ferner Preise und Bezugsquellen technischer Erzeugnisse und Materialien" sind den meisten Lesern bereits bekannt und vielen durch langjährige Benutzung vertraut. Es bleibt also nur festzustellen, daß auch der neue Jahrgang sich auf der bewährten Höhe der früheren gehalten und planmäßig weiterentwickelt hat. Der völlige Verzicht auf Anzeigen und die Beschränkung der Herstellerangaben auf das im Interesse des Benutzers allein Wesentliche machen den Hauptwert des Buches aus. Hierdurch wird es zu einem Baedeker der Technik im besten Sinne des Wortes. Die Begriffsbestimmungen sind kurz und klar und für jeden verständlich, der eine allgemeine technische Vorbildung besitzt. Die ABC-Folge der Aufsätze erleichtert die Auffindung auch für den, dem die Fachgebiete sonst weniger vertraut sind. Die Erlangung näherer Angaben ist durch die zahlreichen Lieferantenanschriften stets gesichert. Das Buch wird sich auch im neuen Jahrgange seine zahlreichen Freunde bewahren und neue dazu gewinnen.

Dr.-Ing. Hasse.

Vereinsnachrichten

Vereistech. Die Gruppen sind gemäß §§ 8 und 9 der Satzung zum ordentlichen Vertretertage auf

Sonnabend, den 9. März 1929,

eingeladen worden. Die Zeiteinteilung ist folgende:

I.

Von 1 Uhr ab zwangloses Zusammentreffen beim Mittagessen im 1. Stock des Spatenbräuhauses, Berlin W 8, Friedrichstr. 17, Fernruf Merkur 5481 (nahe der Französischen Straße).

II.

Ordentlicher Vertretertag

um 3 Uhr nachmittags in einem Vereinszimmer des Spatenbräuhauses wie vor, im zweiten Stock, mit folgender Tagesordnung:

A. Aus dem abgelaufenen Geschäftsjahr 1928:
1. Jahresbericht
2. Rechnungslegung
3. Bericht der Rechnungsprüfer
4. Entlastung des Hauptvorstandes, des Geschäftsführers und der Rechnungsprüfer.

B. Für das neue Geschäftsjahr 1929:
5. Wahl des Hauptvorstandes
6. Wahl zweier Rechnungsprüfer
7. Haushaltsplan

C. Sonstiges:
8. Wissenschaftliche Tagung
9. Standesfragen
10. Verschiedenes.

III.

Abends von 8 Uhr ab: Zwangloses Beisammensein (Ort wird noch bekanntgegeben).

Zur Teilnahme am Vertretertag berechtigt ist jedes Mitglied, stimmberechtigt sind nur die Vertreter.

Die Miglieder der Gruppe Berlin werden besonders um rege Beteiligung an den Veranstaltungen gebeten.

Der Hauptvorstand.

[1]) Vgl. VW Bd. 23, Heft 6 vom 6. Febr. 1929, S. 70.
[2]) Briefe, Postkarten, Drucksachen, Geschäftspapiere.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 9 | BERLIN, 27. FEBRUAR 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Schmalspurbahnen in Sachsen und die Vollspurbahnen von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Uhlich, Mügeln b. Oschatz, Seite 97. Baukolonnenbetrieb, ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung von Reichsbahnoberrat W. Frankenberg, Berlin (Schluß), Seite 100. Zur Wirtschaftslage — Die Reparations-Sachverständigenkonferenz in Paris. — Mangelnde Kapitalbildung in Deutschland — Einsparungen im Reichshaushalt — Die Leistung der Reichsbahn in der Frostperiode — Neue deutsche Schiffahrtsstraßen sind wirtschaftlich nicht zu rechtfertigen — von Dr. Dr. Baumann, Seite 108. Verschiedenes, Seite 110.

Schmalspurbahnen in Sachsen und die Vollspurbahnen

Von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Uhlich, Mügeln bei Oschatz

In verhältnismäßig kurzer Zeitfolge sind in der Stellung der sächsischen Schmalspurbahnen innerhalb des deutschen Reichsbahnnetzes zwei Sonderheiten verschwunden.

Die eine Aenderung lag auf dem Tarifgebiet. Mit Wirkung vom 1. Januar 1928 wurden die Tarifverhältnisse im Güter- und Tierverkehr der sächsischen Schmalspurbahnen neu geregelt. Auch schon vor diesem Zeitpunkte galten die Schmalspurbahnen der Reichsbahndirektion (RBD) Dresden, wie im Reichsbahn-Gütertarif Heft A in den Besonderen Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahn-Verkehrsordnung (EVO) betont war, als Eisenbahnen im Sinne des § 1 der EVO, nicht als Kleinbahnen. Im Frachtbriefe mußte schon früher die Schmalspurstation als Bestimmungsstation angegeben werden und nicht (wie bei Kleinbahnen) die Uebergangsstation. Jedoch waren die Schmalspurstationen noch nicht in den Binnen-Gütertarif der RBD Dresden, Heft B, und die Tarifhefte B für die Wechselgüterverkehre einbezogen. Für den Güter- und Tier-Verkehr im Schmalspurbereich bestand ein besonderes Tarifheft, Nr. 38a des Tarifverzeichnisses, enthaltend besondere Bestimmungen, besondere Tarifvorschriften, Entfernungszeiger und Frachtsätze. Im übrigen erfolgte die Beförderung auf Grund der EVO, des Deutschen Eisenbahn-Gütertarifs Teil I, Abt. A und B, des Reichsbahn-Gütertarifs Heft A. Das Sonderheft 38a war im Vorwort zum Reichsbahn-Gütertarif Heft A aufgenommen. Daneben noch ein Heft 38b für die schmalspurige Strecke Klingenthal—Untersachsenberg-Georgenthal.)

Für den Binnenverkehr nur innerhalb der Schmalspur galten besondere Frachtsätze. Im Uebergangsverkehr zwischen den Vollspur- und Schmalspurbahnen wurden die Frachten für Vollspur und Schmalspur getrennt berechnet, letztere wiederum zu besonderen Sätzen für Uebergangsverkehr (nicht jenen des Binnenverkehrs). Stationen außerhalb des Bezirks der RBD Dresden fertigten die Sendungen — unbeschadet, daß als Bestimmungsstation die Schmalspurstation im Frachtbriefe zu stehen hatte — zunächst nach der geeigneten Uebergangsstation ab, welche sie dann zur Zielstation weiterzubehandeln hatte. Für die Gegenrichtung ist das Verfahren sinngemäß umgekehrt. Hinweis und nähere Angabe zu dieser gebrochenen Abfertigung brachten je bei den Stationen der Schmalspurlinien die Spalten im Heft D (Stationstarif) unter Bezug auf die besonderen Ausführungsbestimmungen zu § 54 und § 56 der EVO im Abschnitt A des Heftes A. Als ein besonderes Kennzeichen der Schmalspurfrachtsätze ist das Fehlen einer Spaltung in Haupt- und Nebenklassen zu erwähnen. Im Hinblick darauf, daß alle Sonderbestimmungen in dem Tarifheft 38a enthalten waren, konnten die Angaben über die sächsischen Schmalspurbahnen in den übrigen Tarifheften verhältnismäßig kurz sein.

Diese Sonderstellung ist seit dem 1. Januar 1928 aufgehoben und damit den von den Verkehrstreibenden früher vorgebrachten Wünschen auf Gleichstellung der Schmalspurbahnen in der Frachtberechnung mit den Vollspurbahnen Rechnung getragen worden. Die Stationen der Schmalspurstrecken sind seitdem in den Binnen-Gütertarif der RBD Dresden und in die Tarifhefte für die Wechselverkehre (z. B. Ost-Mitteldeutsch — Sächsischer Güterverkehr u. dgl.) einbezogen. Die Frachten werden auf Gesamtentfernungen und nach den Frachtsätzen des Reichsbahn-Gütertarifs Heft C I a (Frachtsatzzeiger) und auf Grund der Ausnahmetarife durchgerechnet, die Frachtbriefe unmittelbar zwischen Abgangs- und Bestimmungsstation abgefertigt. Mit dieser Durchrechnung kam vor allem die Staffelung der Frachtsätze nun auch für die Schmalspur voll zur Auswirkung, auch macht sich die Frachtberechnung nach den Haupt- und Nebenklassensätzen bemerkbar. Bei Wegfall des Sonderheftes 38a mit seinen Sonderbestimmungen mußten die mit den Eigenarten des Schmalspurbetriebes verbundenen Sonderbestimmungen in die übrigen Tarifhefte eingeflochten werden, insbesondere in das Heft A des Teiles II. So gewährt jetzt dieses Heft in seinen verschiedenen Teilen Einblick in sächs. Schmalspurbahnen, die vorhandenen Linien, die Zulässigkeit von Rollwagenverkehr, und gibt Auskunft über Zuschlag zu den Lieferfristen, Nebengebührentarif usw.

Die Neuordnung bedeutete naturgemäß eine vollständige Umstellung, nicht nur in den Unterlagen, sondern auch in den Arbeiten der einzelnen Abfertigungen.

Ihr reiht sich an die zweite auf Organisationsgebiet: Mit der Einführung der Betriebsamts-

Organisation im Bereiche der RBD Dresden fallen die Bahnverwaltereien. Als sich der sächsische Staat Anfang der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts zum Bau von Schmalspurbahnen entschloß, so geschah dies in dem Bestreben, das vorhandene Eisenbahnnetz zwar weiter zu verdichten, dieses Ziel aber in einzelnen Gebieten durch Linien zu erreichen, welche im Bau und im Betrieb auf möglichst geringen Aufwand eingestellt werden sollten. Mit der Wahl von Schmalspurbahnen für diese Lösung war man aber weiter zu der Folgerung gekommen, daß Sonderheit und Empfindlichkeit dieser Bahnart eine bezirksweise einheitliche Leitung und Zusammenfassung aller Dienstzweige für bestimmte Netzgebiete gebot. Man schuf deshalb Bahnverwaltereien. In einem Werke über die sächsischen Schmalspurbahnen, das im Jahre 1895 erschien*), sind auch die Grundgedanken behandelt worden, welche s. Zt. zur Einrichtung von Bahnverwaltereien geführt haben. Die betr. Stelle des Werkes kann trotz mancherlei Wandlung der Zeiten auch für späterhin noch als kennzeichnend angesehen und möge deshalb als zeitentrücktes Urteil nachstehend aufgeführt werden:

„Während bei den Linien mit Vollspurbetrieb meist schon infolge ihrer räumlichen Ausdehnung sowie der größeren Kompliziertheit der Verkehrsgestaltung die grundsätzliche Abgrenzung der einzelnen Betriebszweige nicht zu umgehen ist, erschien bei den — unter ungleich einfacheren Verhältnissen zu betreibenden — Schmalspurbahnen die tunlichste Konzentrierung der einzelnen Dienstzweige aus geschäftlichen und wirtschaftlichen Gründen gleich wünschenswert. Maßgebend war hierbei der Gedanke, daß bei den Schmalspurbahnen die strengste Individualisierung der Betriebsmaßnahmen nach den örtlichen und zeitlichen Erfordernissen unbedingt notwendig sei. Diese Individualisierung kann aber nur dann erreicht werden, wenn — unter tunlichster Vermeidung von jedwedem Schematismus — demjenigen Organe, dem die Betriebsleitung in erster Linie zusteht, eine gewisse Freiheit und Selbständigkeit in seinen Maßnahmen gewahrt bleibt. Gerade bei den Schmalspurbahnen, wo es gilt, mit möglichst wenig Mitteln viel zu erreichen, muß die Tätigkeit des Betriebsleiters einen vorzugsweise kombinierenden, ausgleichenden Charakter haben, denn es ist seine Aufgabe, den stetig wachsenden Bedürfnissen der einzelnen Verkehrszweige durch eine möglichst umsichtige, den einzelnen Fällen angepaßte Verteilung der vorhandenen Arbeitskräfte und Fahrbetriebsmittel zu entsprechen, und durch die Schnelligkeit und Zweckmäßigkeit seiner Maßnahmen im einzelnen Falle die naturgemäß beschränktere wirtschaftliche und betriebliche Ausrüstung der Bahn möglichst vergessen zu lassen. Von diesem Gesichtspunkt aus erschien es aber zweckmäßig, den vielgliedrigen Verwaltungsorganismus, der für das ausgedehnte und verkehrsreiche Hauptbahnnetz des Königreichs Sachsen besteht, auf die Linien der neuen Gattung nicht in vollem Umfange Anwendung finden zu lassen. Infolgedessen ist die Verwaltung einem Beamten — dem Bahnverwalter — übertragen worden, der die gesamte Exekutive des Dienstes unter eigener Vertretung wahrzunehmen hat."

Die Bahnverwaltereien waren innerhalb ihres Bereichs beauftragt mit der Ausführung des Betriebs- und des Verkehrsdienstes. Sie hatten ferner Bahnbewachung und Bahnunterhaltung zu besorgen, den Grundbesitz zu verwalten und auch die Bauten auszuführen. In sie war im Grunde genommen schon frühzeitig der Kerngedanke des Einheitsamtes gelegt, auch wenn sie im Rahmen der Gesamtorganisation weder mit dessen Eigenschaft, noch mit dessen Befugnis ausgestattet ware und sich insofern auch nicht als solches auswirkte In Kreisen, welche dem Schmalspurwesen ferner sta den, sind sie in ihrer Eigenart wohl auch kaum b kanntgeworden.

Der Hinweis in der angeführten Stelle auf die Au gabe, mit möglichst wenig Mitteln möglichst viel z erreichen, und dies, trotz beschränkter wirtschaftlich und betrieblicher Ausrüstung, klingt heute nur zu moder Den sächsischen Schmalspurbahnen war diese Aufgab von Anfang an gestellt.

Umstellungen auf zwei so wesentlichen Gebiete — Gütertarife und Organisation — verleiten noch z einer Betrachtung über Größe und Verkehrsbe deutung der sächs. Schmalspurbahnen, insbesonde dahingehend, ob denn diese Bahnen einerseits nach Un fang und Verkehr eine gewisse Sonderstellung früh rechtfertigten und andererseits mit den Vollspurbahne weitgehend genug verknüpft sind, ihnen nunmehr no enger als zuvor angegliedert zu werden.

Antwort auf diese Frage sei gesucht mit einig Zahlen, die aus dem Reichsbahnhandbuch 1927 u z. T. aus früheren sächsischen statistischen Berichte abgeleitet sind.

Das Netz der Deutschen Reichsbahn-Gesellscha (DRG) — nur deren Bereich sei Nachstehendem z grunde gelegt — enthält in seiner Gesamtbetriebslänge v 53 352 km auch Schmalspurstrecken von zusamme 942,31 km Betriebslänge, also etwa 1,8 vH. Von d 30 Direktionsbezirken sind acht in folgender Weise a den Schmalspuren beteiligt:

RBD	mit km	mit % d. Schmalspur
Dresden	541,78	57,5
Stuttgart	121,17	12,8
Ludwigshafen	75,30	8,0
Erfurt	74,83	8,0
Oppeln	62,85	6,7
München	40,15	4,3
Schwerin	15,43	1,6
Oldenburg	10,80	1,1
	942,31	100,0

Der Bezirk Dresden steht mit seinen rd. 542 k und 58 vH Anteil an der Spitze. Bei einer Betrieb länge von 3405 km der RBD Dresden bilden jene 542 k einen Schmalspuranteil von 16 vH, also ein verhältni mäßig hoher Satz im Vergleich zum Reichssatz v 1,8 vH. Dabei hat der Dresdner Bezirk außer seine schmalspurigen Nebenbahnen noch 1306 km vol spurige Nebenbahnen zu betreiben. Die sächs. Schma spurlänge von 542 km allein steht nahezu gleich d Länge der vollspurigen Nebenbahnen der Bezirke Hal (545 km), Stuttgart (576) und über jenen von z. Magdeburg (495) und Würzburg (493), ja sie steh wenn man die Gesamtgröße des Reichsbahnnetzes v Augen hat, im Verhältnis nicht wesentlich zurück hint der Gesamtlänge Oldenburg (699 km). Ein Begriff üb die Größenordnung kann vielleicht dadurch gewonne werden, daß man an eine Ordnungsreihe der Dire tionen die Anteilzahl für die sächsischen Schmalspu bahnen am Reichsnetz anfügt. Die Tabelle zeigt au zugsweise den Anteil der größeren und kleineren Dire tionsbetriebslängen an der Gesamtlänge; die sechs bay schen Bezirke sind dabei zur Gruppe Bayern zusamme gefaßt. Sie zeigt die Größenunterschiede, welche b stehen, und gestattet im Hinblick hierauf die Folgerun daß sich die sächsischen Schmalspurbahnen mit ihre

*) Ledig u. Ulbricht. Die schmalspurigen Staatseisenbahnen im Königreich Sachsen, Leipzig, Verlag Engelmann 1895.

Anteil von 1 v H den Endzahlen der Direktionsreihe n einer im Verhältnis dann nur noch geringen Spanne würden anschließen lassen.

RBD	Betriebslänge % vom Reichsbahnnetz
Gruppe Bayern	15,8
Dresden	6,4
Königsberg	6,0
Stettin	5,6
Breslau	4,9
—	—
—	—
—	—
Trier	2,1
Oppeln	1,9
Berlin	1,5
Oldenburg	1,3
(sächs. Schmalspur	1,0)

Der Netzbetrachtung zur Organisationsfrage mögen ch zur Tarifumstellung einige Güterverkehrszahlen anschließen. Betrachtet seien Gütermengen und Frachtriefzahlen.

Zunächst muß ein Maßstab gewonnen werden für en Anteil, welchen die sächs. Schmalspurbahnen an em sächs. Gesamtverkehr und in diesem wiederum zwichen Schmalspur und Vollspur haben. Zum Anhalt ierfür wurde auf frühere sächsische statistische Berichte ırückgegriffen.

Im Jahre 1913 betrug im sächsischen Netz in 1000 t:

der Gesamtverkehr 40 285,5
der Schmalspurverkehr . . . 1 890,2

Von dem Gesamtverkehr ist mithin über die Schmalpur 4,7 v H oder der 21te Teil gelaufen.

Weitere Jahrgänge ergeben folgende Zahlen in 000 t:

	1907	1908	1912	1913	1919
samtverkehr	33 044	31 971	40 507	40 286	39 406
malspurverkehr	1 356	1 328	1 866	1 890	2 190
teil der %	4,1	4,1	4,6	4,7	5,6
malspur Verhältnis	1:24	1:24	1:22	1:21	1:18

Die Schmalspurrate lag also nahezu in gleichbleiender Höhe, sie zeigt sogar ein langsames Steigen von 1 über 4,7 zu 5,6 v H, also ein Wachsen der Schmalurbedeutung. Für die am Schlusse folgende überschlägliche Betrachtung sei ein Mittelsatz von 5 v H (1/20) zugrunde gelegt.

Die statistischen Berichte gestatten weiter noch ertvollen Aufschluß über die Größe der Verkehrsziehung zwischen Schmalspur und Vollspur.

Es läßt sich der sächsische Schmalspurverkehr des hres 1913 in folgende Gruppen gliedern:

	1000 t	%
ner Verkehr innerhalb der Schmalspur	214,3	11,3
rgangsverkehr zur **sächs.** Vollspur	990,6	52,5
rgangsverkehr zur **außer**sächs. Vollspur	685,3	36,2
	1890,2	100,0

Aus den entsprechenden Zahlen weiterer Jahre entht folgende Uebersicht:

	1907	1908	1912	1913
ner Verkehr innerhalb Schmalspur in %	12,7	10,7	12,5	11,3
rgangsverkehr zur sächs. Vollspur in %	47,6	49,7	51,1	52,5
rgangsverkehr zur außersächs. Vollspur in %	39,7	39,6	36,4	36,2
	100,0	100,0	100,0	100,0

Auch hier bleiben die Zahlen über die verschiedensten Jahre hinweg annähernd in gleichen Höhenlagen, ein Zeichen der Stetigkeit der Stellung der Schmalspurbahnen im sächsischen Wirtschaftsleben. Einem reinen Schmalspur-Binnenverkehr von etwa nur 12 v H steht gegenüber eine Verkehrsbeziehung von 88 v H zur Vollspur, letztere wiederum mit 50 v H übergreifend zum sächsischen Vollspurnetz und mit 38 v H darüber hinaus. Die Zahlen beleuchten das starke Verknüpftsein der Schmalspuranlieger mit der Vollspur und erklären zugleich das Bestreben, mit ihr auch in den Tarifen unmittelbar verbunden zu sein.

Andererseits gestatten diese Zahlen zum Schluß noch folgende Betrachtung über eine Größenordnung im Reichsbahnnetz: Der Bezirk der RBD Dresden ist mit verhältnismäßig hohen Zahlen am Güterverkehr der Deutschen Reichsbahngesellschaft beteiligt. Sein Güterverkehr (Empfang und Versand) betrug nach dem Reichsbahnhandbuch 1927

an Gewicht . . . 8,3 v H
an Frachtbriefzahlen 10,2 v H

des Reichsbahnverkehrs

Wendet man hierauf die obenentwickelte Anteilzahl von 5 v H an, welche den sächsischen Schmalspurbahnen am sächsischen Verkehr zukommt, so errechnet sich für die sächsischen Schmalspurbahnen ein Reichsanteil von

0,4 v H am Gewicht (8,3 × 0,05)
0,5 v H an den Frachtbriefzahlen (10,2 × 0,05).

Diese Zahlen lassen sich wiederum — ähnlich wie oben bei den Betriebslängen — in Vergleich setzen zu den Anteilzahlen der Direktionen am Reichsbahnverkehr. Sie fügen sich den nachstehenden Direktionsreihen wie folgt an:

Es haben Anteil am Reichsbahngüterverkehr:

a) nach Gewicht		b) nach Frachtbriefzahlen	
RBD-Bezirk	%	RBD-Bezirk	%
Essen	18,5	Gruppe Bayern	11,0
Dresden	8,3	Dresden	10,2
Gruppe Bayern	7,6	Essen	5,7
Köln	7,1	Hannover	5.4
Halle (S.)	6,2	Elberfeld	5,0
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
Königsberg	1,6	Osten	1,9
Mainz	1,5	Oppeln	1.6
Trier	0,8	Schwerin	1,2
Schwerin	0,7	Oldenburg	1,1
Oldenburg	0,6	Trier	0,9
(sächs. Schmalspur	0,4)	(sächs. Schmalspur	0,5)

Die Zahlen gewähren einen Ueberblick über die Größenordnung der sächsischen Schmalspurbahnen und ihre engen Beziehungen zur Vollspur. Wenn ihre Bedeutung im allgemeinen nicht besonders hervorzutreten scheint, so mag der Grund nicht zuletzt darin liegen, daß die sächsischen Schmalspurlinien kein zusammenhängendes Netz bilden, sondern in Teilnetzen und Einzelästen in das sächsische Gesamtnetz eingestreut sind, sich also nicht als Ganzes abheben. Das Heft A des Reichsbahn-Gütertarifs führt allein 17 sächsische Schmalspurgruppen auf. Dabei sind in dieser Einteilung die zusammenhängenden Strecken des mittelsächsischen Bereichs bereits in e i n e Gruppe zusammengefaßt. In ihr ist z. B. eine Tarifstrecke von 141 km möglich, der andererseits Einzelstrecken anderweit von nur 10 km Gesamttariflänge gegenüberstehen.

Das frühere Sondertarifheft 38a begann mit den gewaltigen Worten: Wilde Tiere werden überhaupt nicht zur Beförderung zugelassen. Gewiß, für solche Transporte sind die Schmalspurbahnen nicht eingerichtet. Es verkehren auf ihnen weder Schnellzüge, noch können sie hohe Zahlen an geleisteten Tonnenkilometern zu Schau stellen. Sie sind feinste Adern, welche auch de nicht an den Hauptsträngen liegenden Gebieten des g werbsfleißigen Sachsenlandes den Anschluß an die große Verkehrsströme ermöglichen wollen.

Baukolonnenbetrieb

ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung

Von Reichsbahnoberrat W. Frankenberg, Berlin (Schluß)

Die Kolonne III wurde aus Leuten der beiden anderen Kolonnen und der Bahnmeistereien ergänzt und arbeitete fortan mit beachtlichen Leistungen und Ueberverdiensten. Obwohl in Anbetracht der nunmehr zu zahlenden Auswärtszulagen die Stückzeit unterschritten wurde, hob sich z. B. die Leistung pro Mann von vorher durchschnittlich 1,5 sofort auf 1,96 m/Schicht, also um beinahe 30 v H. Die Kolonne III hätte, wenn diese Neuzusammensetzung früher erfolgt wäre, das Gesamtergebnis wesentlich besser gestalten können.

Die bewährtesten Zeitarbeiter aller Kolonnen wurden, wie im Vorjahr, soweit es der Kopfplan zuließ, in das ständige Arbeitsverhältnis übernommen, den übrigen wurde die erneute Beschäftigung bei den Kolonnenarbeiten des Jahres 1928 und ihre spätere Uebernahme bei Weiterbewährung in Aussicht gestellt. Es darf hier vorweg genommen werden, daß viele dieser Zeitarbeiter dem Aufruf im Jahre 1928 gefolgt sind.

Die Festsetzung der Stückzeiten erfolgte nach sorgfältigen Vergleichsrechnungen auf Grund der im Abschnitt II gegebenen Formeln, bei deren Anwendung die im Vorjahr erzielten Leistungen eingesetzt werden konnten. Die anfänglich umfangreiche Rechenarbeit lohnte sich insofern sehr gut, als sich die Stückzeiten bei der Beobachtung ihrer Wirkung als zweckmäßig erwiesen und für die Folge ohne neue Ermittlung für die gleichen Arbeitsarten verwendet werden konnten. Im Laufe der Zeit ergaben sich so eine Reihe von erprobten Musterstückzeiten für bestimmte Haupt- und Nebenarbeiten, die mit Erfolg immer wieder angewendet und auch den Leuten gut vertraut wurden.

Neue Erfahrungen mußten im Jahre 1927 für die Stückzeiten bei Verwendung von Gleisstopfmaschinen und beweglichen Kraftmaschinen der Bauart Robel gesammelt werden. Die Stückzeit, die für die Einarbeitung mit Absicht etwas höher angesetzt war, konnte schon nach dem ersten Arbeitsabschnitt im Einverständnis mit der Arbeitervertretung ermäßigt werden, da die Kolonne sich in den Maschinenbetrieb schnell genügend eingearbeitet hatte. Größere Arbeiten wurden wieder auf mehrere Auftragzettel verteilt und einzeln abgerechnet, um eine vermehrte Prüfungsmöglichkeit über die Wirkung der vereinbarten Stückzeit zu erhalten. Die Ausrüstung der Kolonnen mit Gerät entsprach bis auf die Verwendung von Gleishebewinden statt der Hebebäume der bisher üblichen. Zum ersten Male kam eine dem Betriebsamt überwiesene Robelsche Kraftanlage mit gutem Erfolge beim Gleisumbau mit Neu- und Altstoffen und beim Weicheneinbau auf Holzschwellen zur Anwendung. Besonders vorteilhaft erwies sich die Verwendung der Kraftanlage zur Lichterzeugung bei Nachtarbeit, wobei 6 Stück 300 Wattlampen die Umbaustelle für 30 Mann aufs beste beleuchteten und eine gute Arbeit gestatteten. Die Lohnausgaben für die Bedienung der Anlage stellten sich dabei auf ungefäh 50 v H niedriger als bei der früher üblichen Verwendun von Karbidlampen.

Den überwiesenen Satz der Gleisstopfmaschinen e hielt die Baukolonne II und führte damit ununte brochen von Mai bis Ende Oktober einfache und um fangreiche Gleisunterhaltung aus. Ein abschließende Urteil über die Bewährung der Maschinen kann nac den bisher gewonnenen Erfahrungen noch nicht abge geben werden, da die Maschinen wegen zu schnelle Abnutzung der Lagerteile zu häufig ausfielen und zei raubender Instandsetzung bedurften. Trotz dieser be stehenden Anfangsschwierigkeiten konnte festgestelit we den, daß dieser Maschinenarbeit namentlich deshalb wir schaftliche Bedeutung zukommt, weil die ständig lau fenden Maschinen die Leute zur dauernden Ausnutzun mahnen und dadurch die Arbeit gut vortreiben.

C.

Ergebnis.

Das entsprechend der erhöhten wirtschaftlichen Be deutung der Kolonnenarbeiten des Jahres 1927 mit alle Sorgfalt und Gründlichkeit ausgearbeitete Ergebnis is in den Tafeln der Bilder 6, 7 und 8 für jede der dr Kolonnen aufgestellt und in Bild 8 (unten) für all drei Kolonnen noch einmal gekürzt zusammengefaß Den Tafeln sind Erläuterungen [84]) beigegeben, in dene auf die Bedeutung der Spalten und auf Besonderheite der einzelnen Arbeiten noch näher eingegangen wir

Aus Bild 8 (Gesamtergebnis) ist ersichtlich, da von den drei Baukolonnen im Jahre 1927 zusamme 12 841 Tagewerke geleistet sind, für die Barmittel i Höhe von 121 146,86 RM aufgewendet wurden. Diese Betrag setzt sich aus folgenden Einzelausgaben zu sammen:

a) für reine gewährleisteten Schichtlöhne bei Gedingearbeiten (Sp. 20)	86 292,70 RM
b) für Auswärtszulagen, soweit sie nach dem Lohntarifvertrag zu zahlen waren (Spalte 21)	10 964,94 RM
c) für die erarbeiteten Gedingeüberverdienste (Spalte 22)	17 903,29 RM
d) für Tagelohnstunden bei Regenwetter und sonstigen Unterbrechungen der Gedingearbeit (Spalte 23)	4 612,74 RM
e) für Löhne der Stammarbeiter an Wochenfeiertagen (Spalte 24) . .	663,09 RM
f) für 10 v H Zuschläge an Sicherheitsposten (Spalte 25)	433,76 RM
g) für 20 v H Zuschläge an Hilfsrottenführer (Spalte 26)	276,34 RM
Zusammen (siehe Spalte 28)	121 146,86 RM

Von diesem Gesamtbetrag wurden an die Kolonnen arbeiter selbst die Einzelbeträge zu a), b), c), d) un e) in Höhe von 120 436,76 RM gezahlt. Auf das durch

schnittliche Tagewerk entfällt dabei eine Durchschnittseinnahme des einzelnen Arbeiters für sein Tagewerk in Höhe von $\frac{120\,436{,}67}{12\,841} = 9{,}38$ RM.

Da als Auswärtszulage (Spalte 21) und Gedingeüberverdienst (Sp. 22) zusammen 10 964,94 + 17 903,29 = 28 868,23 RM gezahlt wurden, sind hierfür auf das Tagewerk $\frac{28\,868{,}23}{12\,841} = 2{,}25$ RM in Anrechnung zu bringen, so daß sich für den durchschnittlichen Schichtlohn des Arbeiters die allerdings theoretische Ziffer von 9,38 — 2,25 = 7,13 RM ergibt.

Die erheblichen Ueberverdienste der Arbeiterschaft genügen jedoch nicht allein, um den wirtschaftlichen Wert des Verfahrens für die Verwaltung zu beweisen. Es mußte deshalb das Ergebnis mit gleichartigen Unternehmerarbeiten oder Unternehmerforderungen für diese Arbeiten verglichen werden. Zu diesem Zweck wurden vorerst (lt. Spalte 29 und 30 der Abbildungen 6, 7 und 8) zu den Ausgaben Zuschläge in Höhe von 25 v H für soziale Aufwendungen, Urlaub, Geräteabnutzung, Aufsicht und Verwaltung gemacht. Dabei ist zu bedenken, daß in Spalte 28 bereits die Auswärtszulagen und Ueberverdienste, die Löhne für Wochenfeiertage und die Zuschläge für Sicherheitsposten und Hilfsrottenführer enthalten sind, daß also die Zuschläge auf Posten gemacht wurden, die bereits einzelne Geschäftsunkosten in sich schließen. Die Kosten eines Tagewerks einschließlich des Zuschlages von 25 v H betragen somit

$$\frac{151\,426{,}62}{12\,841} = 11{,}79 \text{ M.}$$

Der Unterschiedsbetrag von 11,79—7,13 = 4,66 RM stellt den wirklichen Zuschlag zum durchschnittlichen Schichtlohn dar und beträgt 65 v H. Hiermit dürfte die tatsächlich entstandene Ausgabe für Verwaltung, soziale Lasten, Geräteabnutzung usw. übertroffen und die ausreichende Bemessung des Zuschlages erwiesen sein.

Aus Spalte 29 der Abbildungen 6 bis 8 sind die um 25 v H erhöhten Ausgabebeträge für die Einheit jeder Ausführung zu ersehen. Ihnen wurden in Spalte 31 die für Unternehmerarbeiten an gleichen Stücken ermittelten Einheits- und Gesamtpreise gegenübergestellt.

Die Unternehmerpreise sind teils eigenen Ausführungen des Betriebsamtes durch Unternehmer, teils vorliegenden Angeboten auf Grund beschränkter Ausschreibungen unter bekannten zuverlässigen Unternehmern, teils den Preiszusammenstellungen der Reichsbahndirektion entnommen. Für die Hauptarbeiten sind stets die bekanntgewordenen Mindestpreise eingesetzt, denen zwar nicht immer Mindestpreise für alle Nebenarbeiten entsprechen, die aber für den Gesamtpreis den Ausschlag geben. Die Preise für die Nebenarbeiten werden von den Unternehmern stets mit eingefordert, obwohl es in den meisten Bezirken üblich ist, die Nebenarbeiten (z. B. Auf- und Abladen der Stoffe) durch die Rotte ausführen zu lassen. Die sorgfältig aufgestellten umfangreichen Unterlagen für die Ermittlung der Unternehmerpreise mit zu veröffentlichen, verbietet sich aus naheliegenden Gründen.

Nach Spalte 32 der Abbildung 8 (Zusammenstellung) ergeben sich somit als Unternehmerkosten für die Gesamtarbeit 206 097,— RM, so daß selbst bei dem nach obigen Erläuterungen hohen Verwaltungskostenzuschlag von 25 v H (65 v H auf den durchschnittlichen Schichtlohn) eine Ersparnis von 54 678 RM, das sind 27 v H, erzielt worden ist. Der Abschluß wäre noch günstiger, wenn nicht die Arbeiterschwierigkeiten bei der Baukolonne III das Gesamtergebnis ungünstig beeinflußt hätten.

In dieser beachtenswerten Ersparnis von 54 678 RM drückt sich auch gleichzeitig eine Rechtfertigung der weitgehenden Verwendung von Zeitarbeitern für die Bahnunterhaltung aus, da das Ergebnis mit einem Zeitarbeiterbestand der Kolonnen von über 80 v H erzielt worden ist.

Die Ausführung der Hauptumbauarbeiten durch eigene Baukolonnen hat dem Betriebsamt gegenüber der Ausführung durch Unternehmer nach Spalte 34 der Abbildung 8 insgesamt 9124 Tagewerke erspart, wobei der Errechnung die für 1927 gegebene, gegen das Vorjahr (7,55 RM) hohe Umrechnungszahl von 9,38 RM für ein Tagewerk zugrunde gelegt ist. Diese ersparten Tagewerke wurden für die Verbesserung des Oberbaues außerhalb des Umbauprogramms verbraucht.

Hiernach kann festgestellt werden, daß die für die Baukolonnenarbeiten gehegten Erwartungen auch im Jahre 1927 trotz erschwerender Umstände (Wetter, abnehmendes Arbeiterangebot) nicht nur erfüllt, sondern erfreulich übertroffen worden sind.

---

34) Erläuterungen zu den Tafeln (Abbildungen 6, 7 und 8).

I. Senkrechte Spalten der Tafeln 6, 7 und 8.

Sp. 4. Vergleiche auch Abbildung 5 (Arbeitsleistungen der Baukolonnen).

Sp. 5. Die in Spalte 5 angegebene Zahl setzt sich in mehreren Fällen aus verschiedenen Gleisstücken zusammen. Zur besseren Uebersicht ist jedoch die Gesamtlänge der Arbeitsausführung für jede Bahnmeisterei angegeben.

Sp. 7. Die eingetragenen Stückzeitnummern sind dem Gedingeheft für Bahnunterhaltungsarbeiten entnommen. Dadurch sind die zum Gedinge gehörenden Ausführungen festgelegt.

Sp. 8. Ergibt sich aus der Teilung der Spalte 9 durch die Zahlen der Spalte 5.

Sp. 9. Gesamtsumme der bewilligten Stückstunden, den Auftragzetteln entnommen.

Sp. 10. Ergibt sich durch Teilung der Spalte 11 durch die Zahlen der Spalte 5.

Sp. 11. Nach den Aufschreibungen des Kolonnenführers.

Sp. 12. Ergibt sich aus Teilung der Spalte 11 durch die Zahl der täglich geleisteten Arbeitsstunden, hier 9. Wenn die Vervielfältigung der nach Spalte 3 geleisteten Arbeitstage mit der Zahl 30 (Arbeiterbestand einer Kolonne) nicht immer den Zahlen der Spalte 12 entspricht, so liegt das daran, daß zeitweise die Kolonne nach Umfang und Art der Arbeiten vorübergehend auf über 30 Mann verstärkt wurde, daß aber meist mit geschwächtem Kopfbestand gearbeitet werden mußte, da für Ausfall durch kleine Arbeitsunfälle und Krankheit nicht immer umgehend Ersatz gestellt werden konnte.

Sp. 13. Teilung von Spalte 12 durch die Zahl der Spalte 5 und Vervielfältigung mit der Zahl 1000.

Sp. 14. Teilung von Spalte 5 durch die Zahl der Spalte 12.

Sp. 19. $\frac{\text{Zahl der Spalte 9}}{\text{Zahl der Spalte 11}} - 1$ ergibt die Verhältniszahl.

Sp. 20. In den Sonderzuschlägen sind Nachtzulagen und Zuschläge für Sonntagsarbeit einbegriffen.

Sp. 21. Auswärtszulage nach § 14 des Lohntarifvertrages.

Sp. 22. Ergebnis aus der Vervielfältigung der Gedingelohnstunden (Spalte 11) mit der Verhältniszahl (Spalte 19) und mit dem vollen Grundlohn, d. i. der nach Anlage 1 des Lohntarifvertrages festgesetzte Lohn.

Sp. 23. Zeitlöhne nach Ziffer 4 des Lohntarifvertrages, die für Unterbrechungen der Gedingearbeit infolge schlechten Wetters, Störungen im Arbeitszugverkehr und infolge des Ueberganges von einer Gedingearbeit zu einer anderen — räumlich entfernten Gedingearbeit — gezahlt wurden, wenn die Unterbrechungen je für sich länger als eine Stunde dauerten.

Sp. 25. 10 v H Zuschlag vom Grundlohn für Sicherheitsposten bei Gedingearbeiten.

Sp. 26. 20 v H Zuschlag vom Grundlohn für Hilfsrottenführer bei Gedingearbeiten.

Sp. 27. Teilung der Spalte 28 durch die Zahl der Spalte 5.

Sp. 28. Die wirklich für die Kolonnenarbeiten ausgegebenen Lohnsummen aus der Lohnliste nach den genauen Aufschreibungen des Kolonnenführers.

Ergebnis der Arbeitsleistun

1 Laufende Nummer	2 Dienststelle	3 Arbeitstage	4 Zeit der Arbeitsausführung	5 Menge Meter Stück	6 Art	7 Nummer des Gedingeheftes	8 Durch Auftragzettel bewilligte Stückstunden Einheit St/m	9 insgesamt Std.	10 Wirklich geleistete Arbeitsstunden (Gedingelohnstunden) Einheit St/m	11 insgesamt Std.	12 Aufgewendete Tagewerke Tgw,	13 Aufgewendete Tagewerke pro km Gleis Tgw.	14 Leistung pro Tagewerk m	15 Aus- gebaute Oberbauform	16 Ein-
															Gleisumbau
1	Bmei 52	38	7. 4.—23. 5.	1 475,15	Hauptgleis Niederschöneweide—Spindlersfeld Form K 49	72/135/137—139	6,38	9 403	6,57	9 703	1 078	731	1,37	$8\frac{24\,E}{15}$	$49\frac{Br+22H}{15}$
2	„ 50	7	24. 5.— 1. 6.	362	Hauptgleis Berlin—Königswusterhausen Form K 49	72/135/137—139	7,53	2 723	5,88	2 128	236	652	1,53	$15\frac{Br+24E}{15}$	„
3	„ 53	11	21. 6.— 2. 7.	603	Hauptgleis Königswusterhausen—Berlin Form K 49	72/135	7,24	4 358,2	5,16	3 112	346	573	1,74	„	„
				2 440,15	Zusammen . . .		6.76	16 484,2	6,12	14 943	1 660	680	1,47		
															Gleisumbau
4	Bmei 54	23	1. 8.—26. 8.	1 074	in Nebengleisen auf Bf. Grünau, einschl. Nebenarbeiten . .	78/127—129 135—140	5,85	6 291,9	4.48	4 823	536	500	2,01	$56\frac{10\,H}{7,53}$ $6\frac{13\,H}{9}$	$8\,b\frac{Br+13H}{12}$
5	„ 54	25	27. 8.—24. 9.	1 641	in Nebengleisen auf Bf. Grünau, einschl. Nebenarbeiten . .	78/127/129/ 135—140	4,92	8 065,4	3,52	5 764	640	390	2,56	„	„
6	„ 50	11	24. 10.— 4. 11.	707,30	in Nebengleisen auf GörlitzerBf., einschl. Nebenarbeiten . .	78/135—140	5,14	3 635,6	3,92	2 775	308	436	2,30	„	$8\frac{Br+24E}{15}$
				3 422,30	Zusammen . . .		5,26	17 991,9	3,90	13 362	1 484	433	2,30		
															Auswechslung
7	Bmei 50	4	13. 6.—16. 6.	2	einf. Weichen 1 : 14 im Hauptgleis, Görlitzer Bf. . . .	102/135/138	606	1 212	509,5	1 019	113	—	—	8a 1 : 14 E	8a (1924) 1 : 14 E
8	„ 53	3	20. 6. und 4.—5. 7.	2	einf. Weichen 1 : 9 im Hauptgleis, Bf. Niederschöneweide	102/135	400	800	387	774	86	—	—	8a 1 : 9 E	8a (1924) 1 : 9 E
															Auswechslung
9	Bmei 50	2	2. 6.— 3. 6.	198	in Nebengleisen auf Görlitzer Bf.	52/127	2,79	552,6	2,87	568	63	318	3,14	$6\frac{12\,H}{9}$	$6\frac{14\,H}{9}$
10	„ 50	6	8. 6.—13. 6.	334,20	in Nebengleisen auf Görlitzer Bf.	52/135—140	5,87	1 965	3,93	1 315	146	437	2,29	„	$8\frac{24\,E}{15}$
				532,20	Zusammen . . .		4,73	2 517,6	3,54	1 883	209	393	2,54		
															Umfangre
11	Bmei 53	22	6. 7.—30. 7.	2 636	in Rangiergleisen auf Vrschbf. Niederschöneweide . . .	8	2,0	5 272	1,36	3 579	398	151	6,63	—	$8\,b\frac{24\,E}{15}$
				8	Doppelweichen auf Vrschbf. Niederschöneweide . . .	9	160	1 280	127	1 016	113	—	—	—	8a 1 : 9 E
				10	einf. Weichen auf Vrschbf. Niederschöneweide . . .	9	110	1 100	84	840	93	—	—	—	„
				107	m³ alte Bettung aufgeladen Niederschöneweide . . .	137	1,1	117,7	0,73	78	9	—	—	—	„
12	Bmei 50	10	4. 11.—15. 11.	600	im Hauptgleis Grünau—Treptow	8	4,30	2 580	3,20	1 919	213	355	2,83	—	$8\frac{Br+24E}{15}$
				700	im Hauptgleis Grünau—Treptow, Treptow—Grünau seitlich verschoben . . .	—	0,70	490	0,38	267	30	43	23,60	—	„
					Zusammen . . .						4 408				

Sp. 29. Teilung der Spalte 30 durch die Zahl der Spalte 5.

Sp. 30. Erhöhung der Zahlen aus Spalte 28 um 25 v H.

In Wirklichkeit stellen diese Erhöhungen bei einem durchschnittlichen Schichtlohn in der Bahnmeisterei von 7,13 RM und den durchschnittlich um 25 v H erhöhten Kosten der Verwaltung für ein Gedingetagewerk bei Ausführung durch die Baukolonnen von $\frac{151\,426,62}{12\,841} = 11,79$ RM einen Zuschlag von 65 v H zum Schichtlohn dar.

Sp. 31. Die Berechnung des Einheitspreises für gleichwertige Unternehmerarbeiten ist für die Hauptarbeiten und für sämtliche Nebenarbeiten je besonders erfolgt. Die sich ergebende Gesamtsumme wurde durch die Zahl in Spalte 5 geteilt, abgerundet und in die Spalte 31 übernommen.

Sp. 32. Vervielfältigung der Zahlen der Spalte 31 mit den Zahlen der Spalte 5.

Sp. 33. Die Zahlen ergeben sich aus einer Teilung der Zahlen der

r Baukolonne I Bild 6

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Reine Tagelöhne + Sonder- + Frauen- + Kinderzuschlag	Auswärtszulage	Gedingeüberverdienst	Zeitlöhne für Regenstunden und Unterbrechen der Gedingearbeit	Löhne an Wochenfeiertagen für Stammarbeiter	10 v H Zuschlag für Sicherheitsposten	20 v H Zuschlag für Hilfsrottenführer	Gesamtlohnbetrag Spalte 20 bis 26		Gesamtlohnbetrag + 25 v H Verwaltungskosten		Herstellungskosten für gleichwertige Unternehmerarbeit		Der Ausgabebetrag für Unternehmerarbeiten in Tagewerke umgerechnet	Ersparte Tagewerke gegenüber Unternehmerarbeit, Spalte 33—12	Ersparte Tagewerke in v H	Ersparnis an Geldbeträgen bei 25 v H Verwaltungskosten gegenüber der Unternehmerarbeit	Die Baukolonne hat bei 25 v H Verwaltungskosten		Auswärtszulage + Ueberverdienst. Der Mehrverdienst beträgt pro Mann und Tag	Durch den Mehrverdienst wird eine Besserstellung eines Arbeiters von v H erreicht		Bemerkungen
							Einheit	insgesamt	Einheit	insgesamt	Einheit	insgesamt					teurer	billiger				
RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM/m St	RM	RM/m St	RM	RM/m St	RM	Tgw.	Tgw.		RM	v H	v H	RM			
Nstoffen																						
— 8 241,37	1 263,30	—	107,22	294,65	36,—	—	6,74	9 942,54	8,43	12 428,18	11,55	17 038	1 816	738	41	4 610	—	27	1,17	16		Nachtarbeit
27 1 804,72	279,45	314,19	—	117,59	7,65	—	6,97	2 523,60	8,71	3 154,50	11,50	4 163	444	208	47	1 009	—	24	2,52	34		"
16 2 506,10	423,—	661,68	417,—	—	9,90	—	6,67	4 017,68	8,34	5 022,10	9,90	5 970	636	290	46	948	—	16	3,14	42		"
							6,76	16 483,82	8,44	20 604,78	11,13	27 171	2 896	1 236	43	6 567	—	24	2,28	30		
Stoffen																						
30 3 694,76	721,45	771,03	981,73	—	10,35	—	5,74	6 179,32	7,18	7 724,15	7,60	8 162	870	334	38	438	—	5	2,78	37		
29 4 303,08	701,65	1 218,27	118,55	—	10,85	—	3,87	6 352,40	4,84	7 940,50	6,70	10 995	1 172	532	45	3 054	—	28	3,—	40		
31 2 036,07	341,25	452,94	45,65	—	11,40	—	4,08	2 887,31	5,10	3 609,14	7,20	5 093	534	226	42	1 484	—	29	2,58	35		
							4,51	15 419,03	5,63	19 273,79	7,09	24 250	2 576	1 092	42	4 976	—	20	2,79	37		
Wichen																						
19 792,44	125,40	99,77	22,33	—	3,60	—	521,77	1 043,54	652,21	1 304 42	872,50	1 745	186	73	39	441	—	25	1,99	27		Nachtarbeit
0 625,26	105,30	13,80	103,51	—	2,70	—	425,29	850,57	531,61	1 063 22	530,—	1 060	113	27	24	—	0,3	—	1.39	19		"
Swellen i. Zus.																						
— 389,77	57,94	—	—	—	0,90	—	2,26	448,61	2,83	560,76	4,70	931	99	36	36	370	—	40	0,92	12		
4 972,56	167,25	335,01	56,54	—	2,70	—	4,58	1 534,06	5,73	1 917,57	6,50	2 172	232	86	37	254	—	12	3,44	46		
							3,73	1 982,67	4,66	2 478,33	5,83	3 103	331	122	37	624	—	20	2,18	29		
Clsunterhaltung																						
17 2 733,46	438,—	871,—	—	—	12 80	5,94	1,54	4 061,20	1,93	5 076,50	3,20	8 435	899	501	56	3 358	—	40	3,29	44		
25 762,11	124,50	136,10	126,44	—	3,65	—	144,10	1 152,80	180,12	1 440,96	230,—	1 840	196	83	42	399	—	22	2,31	31		
30 636, -	102,30	134,—	83,15	—	3,05	—	95,85	958,50	119,81	1 198,10	160,—	1 600	171	78	46	402	—	25	2,54	34		
50 58,46	9,90	20,23	—	—	0,30	—	0,83	88,89	1,04	111,11	1,—	107	11	2	18	—	3,6	—	3,34	45		
34 1 411,—	240,90	350,43	58,64	—	8,64	—	3,45	2 069,61	4,31	2 587,01	4,80	2 880	307	94	31	292	—	10	2,78	37		Gleis 20 cm gehoben u. 250 m³ Steinschlag eingebaut
35 192,52	33,90	116,20	—	—	1,08	—	0,49	343,70	0,61	429,62	1,—	700	75	45	60	270	—	39	5,—	67		
32 159,68	5 135,49	5 494,65	2 120,76	412,24	125,57	5,94	—	44 454,33	—	55 567,84	—	72 891	7 761	3 353	43	17 329	—	24	—	—		

Spalte 32 durch $\left(\frac{2927}{312}\right) = 9{,}38$. Das ist der Betrag, der für die Umrechnung von Unternehmerpreisen in Tagewerke im Jahre 1927 von der Rbd. Berlin vorgeschrieben wurde.

Sp. 34. Unterschiede zwischen Spalte 33 und Spalte 12.

Sp. 35. $\frac{\text{Spalte 34}}{\text{Spalte 33}} \cdot 100$.

Sp. 36. Unterschied zwischen Spalte 32 und Spalte 30.

Sp. 37 und 38. $\frac{\text{Spalte 36}}{\text{Spalte 32}} \cdot 100$. Die Ergebnisse wurden abgerundet.

Sp. 39. Der Mehrverdienst berechnet sich aus Spalte 21 + Spalte 22 geteilt durch Spalte 12.

Sp. 40. Um hier für die Berechnung der prozentualen Besserstellung eines Arbeiters einen Schichtlohn mit hohen Zuschlägen zu erfassen, wurde als Stichmann ein 24 Jahre alter, verheirateter Arbeiter mit zwei Kindern eingesetzt.

Ergebnis der Arbeitsleistung

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Laufende Nummer	Dienststelle	Arbeitstage	Zeit	Menge	Art der Bauausführung	Nummer des Gedingeheftes	Durch Auftragzettel bewilligte Stückstunden		Wirklich geleistete Arbeitsstunden (Gedingelohnstunden)		Aufgewendete Tagewerke	Aufgewendete Tagewerke pro km Gleis	Leistung pro Tagewerk	Aus-	Ein- gebaute Oberbauform	Von Me Spa entf a Sto von Hand
				Meter Stück			Einheit St/m	insgesamt Std.	Einheit St/m	insgesamt Std.	Tgw.	Tgw.	m			m
																Gleisumbau m
1	Bmei 52	23	15.10.—19.11.	1680,60	in Nebengleisen Bf. Niederschöneweide, einschl. Nebenarbeiten	78 135—140	3,90	6552,3	2,70	4 534	504	300	3,33	6 b 12H/9	8 Br+24E/15	—
																Auswechslung v
2	Bmei 52	4	25. 6.—29. 6.	2	einf. Weichen im Hauptgleis Niederschöneweide—Spindlersfeld	90/96 b/135/72	742	1 484	489	978	109	—	—	8 a 1 : 9 E	8 a (1924) 1 : 9 H	—
3	„ 52	7	1.11.—7.11.	4	einf. Weichen in Nebengleisen Bf. Niederschöneweide	31/102/137/140	566	2 263	421	1 683	187	—	—	6 1 : 9 E	8 a 1 : 9 E	—
																Umfangreich
4	Bmei 53	4	4. 5.—7. 5.	570	im Hauptgleis Treptow—Grünau	8	2,02	1 152	1,74	994	110	193	5,18	—	8 Br+24E/15	120
5	„ 53	5	24. 5.—28. 5.	695	„ „ Königswusterhausen—Berlin	8	1,85	1 282,5	1,55	1 080	120	172	5,79	—	15 Br+24E/15	105
6	„ 53	12	8. 6.—21. 6.	2 266	„ „ Berlin—Königswusterhausen	8	1,86	4 216,7	1,36	3 075	342	151	6,64	—	„	687
7	„ 54	14	1. 7.—16. 7.	2 600	„ „ Berlin—Königswusterhausen	8/135/138	1,95	5 069	1,32	3 426	381	147	6,83	—	„	390
				6 131	Zusammen		1,92	11 720,2	1,40	8 575	953	155	6,53	—		1302
																Einfach
8	Bmei 53	12	20. 4.—2. 5.	2 170	im Hauptgleis Grünau—Treptow	1	1,96	4 264	1,38	2 989	332	153	6,54	—	8 Br+24E/15	780
9	„ 53	13	8. 5.—23. 5.	2 532	„ „ Treptow—Grünau	1	1,89	4 772	1,37	3 467	386	152	6,58	—	„	711
10	„ 53	7	29. 5.—7. 6.	1 652	„ „ Königswusterhausen—Berlin	1	1,71	2 818	1,12	1 853	206	125	8,03	—	15 Br+24E/15	738
11	„ 53	4	22. 6.—25. 6.	830	„ „ Berlin—Königswusterhausen	1	1,66	1 377,5	1,09	904	100	120	8,27	—	B 49 Br+22E/15	165
12	„ 54	10	18. 7.—28. 7.	2 100	„ „ Königswusterhausen—Berlin	1	1,58	3 320	1,16	2 430	270	129	7,77	—	15 Br+24E/15	400
13	„ 54	5	29. 7.—3. 8.	1 100	„ „ Berlin—Königswusterhausen	1	1,65	1 818	1,07	1 179	131	119	8,40	—	„	390
14	„ 56	8	4. 8.—12. 8.	1 000	„ „ Königswusterhausen—Berlin	1	1,48	1 476	1,20	1 196	133	133	7,52	—	„	440
15	„ 56	15	12. 8.—29. 8	2 060	„ „ Königswusterhausen—Berlin	1	1,34	2 764	1,02	2 097	233	113	8,82	—	„	730
16	„ 56	13	30. 8.—13. 9.	2 460	„ „ Königswusterhausen—Berlin	1	1,72	4 236,1	1,20	2 964	329	134	7,47	—	„	1 210
17	„ 52	9	14. 9.—23. 9.	1 547	„ „ Niederschöneweide—Spindlersfeld	1	1,62	2 506,6	1,29	1 988	221	143	7,00	—	K 49 Br+22H/15	472
18	„ 51	18	24. 9.—14. 10	3 060	„ „ Neukölln—Baumschulenweg	1	1,61	4 930,5	1,15	3 564	396	129	7,74	—	8 Br+24H/15	570
				20 511	Zusammen		1,67	34 282,7	1,19	24 631	2 737	133	7,50	—		6 606
											4 490					

Danach berechnet sich Spalte 40 für Baukolonne I und II wie folgt:

$$\frac{\text{Spalte 39}}{9\cdot(0{,}74+0{,}03+2\cdot 0{,}03)}\cdot 100=\frac{\text{Spalte 39}\cdot 100}{7{,}47},$$

für Baukolonne III:

$$\frac{\text{Spalte 39}}{9\cdot(0{,}70+0{,}03+2\cdot 0{,}03)}\cdot 100=\frac{\text{Spalte 39}\cdot 100}{7{,}11}$$

und für Bild 6 Spalte 40:

$$\frac{\text{Spalte 39}}{\frac{2\cdot 9(0{,}74+0{,}03+2\cdot 0{,}03)+(0{,}70+0{,}03+2\cdot 0{,}03)}{3}}\cdot 100=\frac{\text{Spalte 39}\cdot 100}{7{,}35}.$$

In Wirklichkeit waren die sich ergebenden Prozentsätze für die Besserstellung höher, da nur wenige Arbeiter verheiratet waren und Kinderzuschläge erhielten.

Baukolonne II Bild 7

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
+ Kinderzuschlag	Auswärtszulage	Gedingeüberverdienst	Zeitlöhne für Regenstunden und Unterbrechen der Gedingearbeit	Löhne an Wochenfeiertagen für Stammarbeiter	10 v H Zuschlag für Sicherheitsposten	20 v H Zuschlag für Hilfsrottenführer	Gesamtlohnbetrag Spalte 20 bis 26		Gesamtlohnbetrag + 25 v H Verwaltungskosten		Herstellungskosten für gleichwertige Unternehmerarbeit		Der Ausgabebetrag für Unternehmerarbeiten in Tagewerke umgerechnet	Ersparte Tagewerke gegenüber Unternehmerarbeit, Spalte 33—12	Ersparte Tagewerke in v H	Ersparnis an Geldbeträgen bei 25 v H Verwaltungskosten gegenüber der Unternehmerarbeit	Die Baukolonne hat bei 25 v H Verwaltungskosten		Auswärtszulage + Ueberverdienst. Der Mehrverdienst beträgt pro Mann und Tag	Durch den Mehrverdienst wird eine Besserstellung eines Arbeiters von v H erreicht		Bemerkungen
							Einheit RM/mSt	insgesamt	Einheit RM/mSt	insgesamt	Einheit RM/mSt	insgesamt					teurer	billiger				
RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM		RM		RM		RM	Tgw.	Tgw.		RM	v H	v H	RM			
ffen																						
23,03	536,85	1081,65	69 02	—	9,35	—	2,86	4 819,90	3,58	6 024,88	5,40	9 075	967	463	48	3 050	—	34	3,21	43		
ien																						
73,56	130,50	259,55	48,50	—	1,80	—	606.96	1 213,91	758 69	1 517,39	1042.—	2 084	222	113	51	567	—	27	3,58	48		Nachtarbeit. Einschl. 80 m Vorstoßgleise F K 49
30,64	201,75	308,40	292,30	—	4,62	—	534,43	2 137.71	668,04	2 672,14	719,—	2 876	307	120	39	204	—	7	2,73	37		Einschl. Bettungserneuerung
nterhaltung																						
98,26	110,20	82,90	64,04	—	5,40	—	1,86	1 060,80	2,33	1 326,—	3,30	1 881	201	91	45	555	—	29	1,75	23		Hebung b. 8 cm. 60 Züge i. d. Arbeitsschicht
06,09	129,50	106,45	—	90,54	5,85	—	1,64	1 138,43	2,05	1 423,04	3,10	2 155	230	110	48	732	—	34	1,97	26		„ „ 5 „ 53 „ „ „ „
19,45	383,85	603,20	130,84	—	14,50	—	1,56	3 551,84	1,96	4 439,80	3,10	7 025	749	407	54	2 585	—	37	2.88	38		„ „ 5 „ 53 „ „ „ „
77,65	422,25	873,39	86,02	—	12,60	—	1,49	3 871,91	1,86	4 839,89	3,40	8 840	942	561	60	4 000	—	45	3,40	46		„ „ 4 „ 53 „ „ „ „
							1,57	9 622,98	1,96	12 028,73	3,25	19 901	2122	1169	55	7 872	—	40	2,50	33		
nterhaltung																						
47,68	362,85	670,70	117,—	—	10,80	—	1,57	3 409,03	1,96	4 261.29	2,80	6 076	648	316	49	1 815	—	30	3,12	42		Hebung b. 5 cm. 60 Züge i. d. Arbeitsschicht
04,94	382,10	685,26	—	—	17,25	—	1,45	3 679,55	1,82	4 599,44	2,80	7 090	755	369	49	2 491	—	35	2,76	37		„ „ 3 „ 60 „ „ „ „
51,05	221,80	507.18	—	85,77	8,—	—	1,38	2 383,80	1,73	2 854,75	2,60	4 295	458	252	55	1 440	—	34	3,54	47		„ „ 5 „ 53 „ „ „ „
56,94	111,30	249,56	21,80	—	4,85	—	1,26	1 044,45	1,57	1 305,56	2,60	2 158	230	130	57	852	—	40	3,61	48		„ „ 4 „ 53 „ „ „ „
29,20	311.40	461.64	101,02	—	9,—	—	1,24	2 612,26	1,55	3 265,33	2,60	5 460	582	312	54	2 195	—	40	2,86	38		„ „ 5 „ 53 „ „ „ „
48,57	151,80	333,31	—	—	4,50	—	1,21	1 338,18	1,52	1 672,73	2,60	2 860	305	174	57	1 187	—	41	3,70	49		„ „ 4 „ 53 „ „ „ „
01,12	179,40	149,23	49,61	—	6,80	4,51	1,29	1 290,67	1,61	1 613,34	2,30	2 300	245	112	46	687	—	36	2,47	33		„ „ 5 „ 53 „ „ „ „
16,14	314,55	353.97	247,32	—	12,60	—	1,20	2 474,58	1,50	3 093.23	2,30	4 738	505	272	54	1 645	—	35	2,87	38		„ „ 3 „ 53 „ „ „ „
24,—	444,60	661,76	100,64	—	9,90	—	1,37	3 370,90	1.71	4 213,63	2,60	6 396	682	353	52	2 182	—	34	3,36	45		„ „ 6 „ 53 „ „ „ „
17,27	243,60	268,77	122,57	—	8,10	—	1,36	2 110,31	1,70	2 637,89	2,40	3 713	396	175	44	1 075	—	29	2,32	31		„ „ 6 „ 45 „ „ „ „ + Gleis verschwenken bis 13 cm
26,42	477,—	717,37	45,65	—	20,52	6,93	1,30	3 983,89	1,63	4 979,86	2,40	7 344	783	387	49	2 364	—	32	3,02	40		Hebung bis 5 cm. Zugfahrten Mo—Fr = 10, So = 16
							1,35	27 597.62	1,68	34 497,05	2,56	52 430	5 589	2852	51	17 933	—	34	3,06	40		
0 2,01	5115,30	8374,29	1496,33	176,31	166,44	11,44	—	45 392,12	—	56 740,19	—	86 366	9 207	4717	51	29 626	—	34	—	—		

II. Wagerechte Reihen.

Baukolonne I (Tafel 6).

Zu: lfd. Nr. 1. Umbau mit Neustoffen im eingleisigen Hauptgleis Niederschöneweide—Spindlersfeld. Nachtarbeit. Gleis von Stunde 1.19 bis Stunde 4.44 gesperrt. Uebergang von Eisen- auf Holzschwellen. Alte Steinschlagbettung sehr fest gelagert; dadurch Arbeitserschwernis. Kolonne neu zusammengestellt. Leistung vorerst noch mäßig. Die vereinbarte Stückzeit infolgedessen überschritten und Gedingeüberverdienst nicht erzielt. Der Umbau umfaßte viel Nebenarbeiten, die gleichfalls in kurzen Betriebspausen erledigt werden mußten. Schlechtes Wetter wirkte verzögernd auf den Arbeitsfortschritt. Leistung nur 1,37 m pro Mann und Schicht.

Zu: lfd. Nr. 2. Nach den Erfahrungen aus dem ersten Umbauabschnitt wurden die Stückzeiten etwas erhöht, da sich die Schwierigkeiten größer als vermutet herausgestellt hatten. Die Ausführung erfolgte unter den gleichen Bedingungen wie unter laufender Nummer 1. Die Kolonne

Ergebnis der Arbeitsleistu

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Laufende Nummer	Dienststelle	Arbeitstage	Zeit der Arbeitsausführung	Menge	Art	Nummer des Gedingeheftes	Durch Auftragszettel bewilligte Stückstunden		Wirklich geleistete Arbeitsstunden (Gedingelohnstunden		Aufgewendete Tagewerke	Aufgewendete Tagewerke pro km Gleis	Leistung pro Tagewerk	Aus- gebaute Oberbauform	Ein-
				Meter Stück			Einheit Std/m	insgesamt Std.	Einheit St/m	insgesamt Std.	Tgw.	Tgw.	m		
Erneuerung der Bettung															
1	Bmei 56	28	20. 4.—21. 5.	1001	im Hauptgleis Königswusterhausen-Ber'in	17/8/137/140	6,45	6456,5	7,59	7602	845	844	1,19	—	$15\frac{Br+2}{15}$
2	„ „	12	23. 5.— 7. 6.	535	„	„	6,95	3717	5,37	2874	319	595	1,67	—	—
3	„ „	19	8. 6.—29. 6.	600	„	„	7,20	4321,4	5,88	3530	392	653	1,53	—	—
4	„ „	15	29. 6.—15. 7.	664	„	„	7,65	5083,3	5,84	3881	431	650	1,54	—	—
5	„ „	14	15. 7.—30. 7.	690	„	„	7,84	5412,3	5,32	3673	408	591	1,69	—	—
6	„ „	3	1. 8.— 3. 8.	42	„	„	8,92	374,6	8,02	337	37	880	1,13	—	—
7	„ „	18	4. 8.—24. 8.	773	„	„	6,52	5037	4,60	3553	395	511	1,96	—	—
8	„ „	18	24. 8.- 14. 9.	1000	„	„	6,53	6533,6	5,18	5181	576	576	1,74	—	—
9	„ „	33	14. 9.—22.10.	762	„	„	6,85	5223,3	6,38	4863	540	709	1,41	—	—
				6067			6,95	42159,0	5,85	35494	3943	650	1,54		

Gesamt-Ergebnis der Arbeitsleistu

(Zusammenstellung der Schluß

1					Baukolonne I						4408				
2					Baukolonne II						4490				
3					Baukolonne III						3943				
											12841				

hat sich schon besser eingearbeitet und vollbrachte eine Leistung von 1,53 m pro Mann und Schicht. Es ergab sich ein beachtlicher Ueberverdienst.

Zu: lfd. Nr. 3. Gleichwertiger Umbau wie unter 1 und 2. Stückzeit niedriger, weil etwas weniger Nebenarbeiten. Umbauleistung pro Mann und Schicht 1,74 m.

Zu: lfd. Nr. 4. Tagesarbeit. Ausführung in gesperrten Nebengleisen (Stadtbahn-Kehrgleise, Vorort-Kehrgleise). Erschwerte Ausführung. Sämtliche Nebenarbeiten sind durch die Kolonne mitausgeführt worden. Die für den Umbau bestimmten Stoffe wurden vom Lagerplatz entnommen, aufgeladen, an der Verwendungsstelle abgeladen und verteilt. Die ausgebauten Stoffe kamen zum Lagerplatz zurück und wurden daselbst gestapelt. Einbringung neuer Kiesbettung. Behinderung durch knappe Lagerungsmöglichkeit. Umbauleistung pro Mann und Schicht mit Nebenarbeiten 2,01 m, ohne Nebenarbeiten 3,75 m. Die Leistung der Kolonne ist durch die Abgabe eingearbeiteter Leute (Ausbildung bei der Heimatbahnmeisterei) sowie durch die Abgabe von neun Mann an Baukolonne III zurückgegangen.

Zu: lfd. Nr. 5. Ausführung in gesperrten Nebengleisen und an Ladestraßen. Umbauleistung pro Mann und Schicht mit Nebenarbeiten 2,56 m, ohne Nebenarbeiten 4,21 m. Bei den gleichen Arbeitsbedingungen ist die Leistung wieder gestiegen. Die niedrige Stückzeit von 4,92 erklärt sich aus den geringen Nebenarbeiten.

Zu: lfd. Nr. 6. Arbeitsbedingungen wie vor. Sehr erschwert durch beschränkte Arbeitsverhältnisse zwischen Güterrampen und Kohlenbansen sowie durch kurze Umbaulängen von 36, 78, 83, 90 m usw., Behinderung durch knappe Lagerungsmöglichkeit. Umbauleistung pro Mann und Schicht mit Nebenarbeiten 2,30 m, ohne Nebenarbeiten 3,76 m.

Zu: lfd. Nr. 7. Die Stückzeit wurde mit Rücksicht auf die örtlichen Schwierigkeiten, stärkeren Rangierverkehr, Platzmangel an der Umbaustelle und Nachtarbeit verhältnismäßig hoch festgesetzt. Arbeitspause von 1,15 bis 3,00 Uhr. Die für den Umbau bestimmten Stoffe mußten vom Lagerplatz entnommen werden.

Zu: lfd. Nr. 8. Erschwerte Ausführung wie laufende Nummer 7. Eine eigentliche Umbaupause war überhaupt nicht vorhanden, sondern die Weichen mußten in kurzen Betriebspausen eingebracht werden. Nachtarbeit. In den gesamten Kosten sind 127 Zeitlohnstunden für Regenwetter enthalten, daher die hohen Einheitspreise.

Zu: lfd. Nr. 9. Schwellenauswechselung im Zusammenhange in gesperrten Nebengleisen, mit Abnehmen der Schienen ausgeführt. Sämtliches Kleineisen und die Laschen wurden durch aufgepreßte Stoffe ersetzt.

Zu: lfd. Nr. 10. Ausführung mit Nebenarbeiten, sonst wie vor. Hierbei wurden auch die Schienen gegen Form 8 ausgewechselt.

Zu: lfd. Nr. 11. Umfangreiche Gleisunterhaltung in stark befahrenen Rangiergleisen. Sehr erschwert. Die Arbeiten folgten zeitlich auf den Gleisumbau mit neuen Stoffen. Deshalb Leistung der gut eingearbeiteten Kolonne sehr hoch. Das Verladen der ausgebauten Bettungsrückstände konnte nur in kurzen Rangierpausen erfolgen und verursachte der Kolonne Zeitverlust.

Zu: lfd. Nr. 12. Die Ausführung erfolgte bei starkem Stadtbahnzugverkehr auf freier Strecke. Das Gleis war 20 cm zu heben und dabei waren 250 m^3 Steinschlag einzubringen. Auch mußte das Gleis seitlich bis zu 15 cm verschoben werden.

Die Verbindung der Vorort- und Stadtbahngleise bei Stellwerk Vtw mußte aus Gründen der Elektrisierung um 15,00 bzw. 5,50 m verschoben werden. Dabei wurden die Verbindungen erneuert und zur Hälfte auf Holz verlegt. Die Arbeitsverhältnisse waren äußerst beschränkt (vier Gleise nebeneinander auf hohem Damm mit schmalem Bankett). Mitauszuführen waren umfangreiche Nebenarbeiten. Die Arbeit war kaum noch gedingefähig.

Baukolonne II (Tafel 7).

Zu: lfd. Nr. 1. Gleisumbau mit Altstoffen in gesperrten Nebengleisen. Uebergang von Holz- auf Eisenschwellen. Mitauszuführen war die Bereitstellung der neuen Stoffe, die vom Lagerplatz entnommen wurden. Einbringen neuer Kiesbettung. Umbauleistung mit Nebenarbeiten 3,34 m pro Mann und Schicht, ohne Nebenarbeiten 4,71 m pro Mann und Schicht.

Zu: lfd. Nr. 2. Weichenauswechselung im Hauptgleis Niederschöneweide—Spindlersfeld. Nachtarbeit. Beschränkter Arbeits-

Baukolonne III

Bild 8

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Reine Tagelöhne + Sonder- + Frauen- + Kinderzuschlag	Auswärtszulage	Gedingeüberverdienst	Zeitlöhne für Regenstunden und Unterbrechen der Gedingearbeit	Löhne an Wochenfeiertagen für Stammarbeiter	10 v H Zuschlag für Sicherheitsposten	20 v H Zuschlag für Hilfsrottenführer	Gesamtlohnbetrag Spalte 20 bis 26		Gesamtlohnbetrag + 25 v H Verwaltungskosten		Herstellungskosten für gleichwertige Unternehmerarbeit		Der Ausgabebetrag für Unternehmerarbeiten in Tagewerke umgerechnet	Ersparte Tagewerke gegenüber Unternehmerarbeit, Spalte 33—12	Ersparte Tagewerke in v H	Ersparnis an Geldbeträgen bei 25 v H Verwaltungskosten gegenüber der Unternehmerarbeit	Die Baukolonne hat bei 25 v H Verwaltungskosten		Auswärtszulage + Ueberverdienst Der Mehrverdienst beträgt pro Mann und Tag	Durch den Mehrverdienst wird eine Besserstellung eines Arbeiters von v H erreicht		Bemerkungen
							Einheit	insgesamt	Einheit	insgesamt	Einheit	insgesamt					teurer	billiger als der Unternehmer gearbeitet				
RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM/$\frac{m}{St}$	RM	RM/$\frac{m}{St}$	RM	RM/$\frac{m}{St}$	RM	Tgw.	Tgw.		RM	v H	v H	RM			
ngreiche Gleisunterhaltung																						
28,83	—	—	203.01	—	25,20	30,27	5,78	5787,31	7,22	7227,22	7,90	7908	843	—	—	681	—	9	—	—		
14,63	—	431,05	—	74,54	17,10	23,76	4,79	2861,08	5,98	3201,35	7,80	4173	445	126	28	972	—	23	1,35	19		20 cm unter Schwellenunterkante
05,85	—	414,04	72,80	—	17,10	29,70	4,90	2939,49	6,12	3674,37	7,45	4470	477	85	18	796	—	18	1,05	15		
56,22	—	649,24	91,44	—	10,80	23,76	5,32	3531,46	6,65	4414,33	7,20	4781	510	79	15	367	—	8	1,50	21		
46,47	—	878,34	—	—	12,15	24,75	5,02	3461,71	6,27	4327,14	8,50	5865	625	217	35	1538	—	26	2,15	30		
27,20	—	18,94	—	—	2,70	5,94	6,07	254,78	7,58	318,47	7,90	332	35	—	—	14	—	4	0,51	7		
22,66	304,65	754,76	302,75	—	16,20	35,64	5,09	3936,66	6,37	4920,82	7,50	5798	618	223	36	877	—	15	2,63	38		
98,10	294.45	700.63	272,40	—	16,20	35,64	5,02	5017,42	6,27	6271,77	7,15	7150	762	186	24	678	—	12	1,73	24		
81,05	115,05	187,35	53,25	—	24,30	49,50	5,00	3810,50	6,25	4763,12	8,35	6363	678	138	20	1600	—	25	0,60	8		
81,01	714,15	4034,35	995,65	74,54	141,75	258,96	5,16	31300,41	6,45	39118,59	7,72	46840	4993	1054	21	7723	—	16	1,29	18		
Baukolonnen I—III.																						
bildungen 6—8)																						
59,68	5135,49	5494,65	2120,76	412,24	125,57	5,94	—	44454,33	—	55567,84	—	72891	7761	3353	43	17329	—	24	—	—		
52,01	5115,30	8374,29	1496,33	176,31	166,44	11,44	—	45392,12	—	56740,19	—	86366	9207	4717	51	29626	—	34	—	—		
81,01	714,15	4034,35	995.65	74,54	141,75	258,96	—	31300,41	—	39118.59	—	46840	4993	1054	21	7723	—	16	—	—		
92,70	10964,94	17903,29	4612,74	663,09	433,76	276,34	—	121146,86	—	151426,62	—	206097	21961	9124	42	54678	—	27	2,25	30		

platz. Uebergang von Eisen auf Holz. Hierbei bedeutende Steinschlagbewegung. Mitumgebaut wurden 80 m Vorstoßgleis. Arbeitsbehinderung wie vor.

Zu: lfd. Nr. 3. Weichenumbau im Zuge des Gleisumbaues mit Altstoffen, laufende Nummer 1. Bettung vollständig erneuert. Sämtliche Nebenarbeiten mitausgeführt.

Zu: lfd. Nr. 4. Die Ausführung erfolgte auf freier Strecke bei starkem Zugverkehr mit Gleisstopfmaschinen und zum Teil von Hand. Stückzeit für Stopfen mit Maschine 2,0 und von Hand 2,1.

Zu: lfd. Nr. 5. Arbeitsbedingungen wie vor bei etwas schwächerem Zugverkehr. Stückzeit für Maschinenstopfen auf Grund der Erfahrungen des 1. Abschnittes von 2,0 auf 1,8 ermäßigt.

Zu: lfd. Nr. 6. Die gleichen Verhältnisse wie bei Nummer 5.

Zu: lfd. Nr. 7. Arbeitsverhältnisse wie vor. Die Maschinen liefen gut. Die Kolonne hat sich nach zwei Monaten eingearbeitet, daher die hohen Ueberverdienste. Miteinbegriffen ist der Stofftransport von den Lagerplätzen zur Verwendungsstelle und zurück.

Zu: lfd. Nr. 8. Ausführung auf freier Strecke bei starkem Stadtbahnverkehr. Zeitlich erste Arbeit der neu zusammengestellten Kolonne. Arbeiten zum Teil mit Gleisstopfmaschinen, zum Teil von Hand ausgeführt. Ueberverdienst reichlich, da Stückzeit hoch. Stückzeit für Stopfen mit Maschine 1,9 und von Hand 2,1.

Zu: lfd. Nr. 9. Arbeitsbedingungen wie vor.

Zu: lfd. Nr. 10. Arbeitsbedingungen wie bei laufende Nummer 5. Stückzeiten für Maschinenstopfen auf 1,6, für Stopfen von Hand auf 1,9 auf Grund der Erfahrungen herabgesetzt. Leistung der jetzt gut eingearbeiteten Kolonne sehr hoch.

Zu: lfd. Nr. 11. Ausführung sehr flott. Mehrverdienst erheblich.

Zu: lfd. Nr. 12. Stückzeit für Maschinenstopfen auf 1,5 herabgesetzt. (Stückzeit ist als Musterstückzeit fortan beibehalten und auch für das Jahr 1928 mit Erfolg in gleicher Höhe festgesetzt worden.)

Zu: lfd. Nr. 13. Bewilligte Stückzeiten wie vor. Da starker Maschinenausfall, werden 35 v H von Hand gestopft, dadurch erhöht sich die Durchschnittsstückzeit auf 1,65. Ausführung sehr flott.

Zu: lfd. Nr. 14. Durcharbeiten nach Lage und Richtung nach einem Vierteljahr vorher ausgeführter Bettungserneuerung. Hierbei fallen sämtliche Nebenarbeiten fort. Stückzeit für Maschinenstopfen 1,3, für Stopfen von Hand 1,7. Schlechter Lauf der Maschinen, 44 v H von Hand gestopft.

Zu: lfd. Nr. 15. Arbeitsbedingungen wie vor. Stückzeit herabgesetzt auf 1,2 bzw. 1,6. Lauf der Maschinen hat sich gebessert. Leistung und Ueberverdienste gestiegen.

Zu: lfd. Nr. 16. Ausführung wie laufende Nr. 12. Schlechter Lauf der Maschinen. 50 v H von Hand gestopft, daher Durchschnittsstückzeit höher. Bewilligte Stückzeit 1,5 bzw. 1,9. Arbeitsweise flott.

Zu: lfd. Nr. 17. Erschwerte Ausführung, da Viertelstundenverkehr. Stückzeit 1,5 bzw. 1,9.

Zu: lfd. Nr. 18. Schwacher Zugverkehr zwischen Neukölln und Baumschulenweg. Stückzeit wie vor. Ausführung flott, daher hoher Ueberverdienst.

Baukolonne III (Tafel 8).

Zu: lfd. Nr. 1. Ausführung im Hauptgleis Königswusterhausen—Berlin mit sehr starkem Zugverkehr. Kolonne neu zusammengestellt, zu 97 v H aus Zeitarbeitern bestehend. Leistung sehr mäßig. Steinschlagbettung sehr fest gelagert und verhärtet. Die ersten elf Arbeitstage haben so viel verbraucht, daß ein Ueberverdienst nicht zu erreichen war. Starker Wechsel in der Kolonne, da die Zeitarbeiter sich an die schwere Arbeit nicht gewöhnen konnten.

Zu: lfd. Nr. 2—5. Arbeitsbedingungen wie vor. Auf Grund steigender örtlicher Schwierigkeiten wurde die Stückzeit mehrfach erhöht.

Zu: lfd. Nr. 6. Die Kolonne wurde wegen Arbeitsverweigerung bis auf vier Mann fristlos entlassen. Auch ohne diesen Umstand hätte alsbald wegen dauernder Minderleistung den Arbeitern gekündigt werden müssen.

Zu: lfd. Nr. 7. Die Arbeitsbedingungen blieben die gleichen. Die Kolonne wird durch Arbeiter aus der Baukolonne I und II aufgefüllt, die Stückzeiten infolgedessen neu festgesetzt. Die Leistung stieg an. Zu den Gesamtkosten trat jetzt Auswärtszulage.

Zu: lfd. Nr. 8. Besonders feste Bettung, daher erschwerte Arbeitsweise und Anstieg des Stundenverbrauchs.

Zu: lfd. Nr. 9. Nach Wegnahme von Arbeitern aus Baukolonne I und II fiel das Arbeitstempo zurück. Daß der Einheitssatz trotzdem geringer ist, ist auf den Fortfall der Auswärtszulage zurückzuführen.

In den zusammengefaßten Bauabschnitten sind die Einheitssätze, die nicht durch Zusammenzählen erhalten werden konnten, durch Rückrechnung gewonnen. So stellt z. B. die Zahl 6,76 der Spalte 8 der Tafel 6 (Baukolonne I — Gleisumbau mit Neustoffen) keine Summe, sondern das Ergebnis der Teilung der Summe 16 484,2 (Spalte 9) durch die Gesamtmeterzahl 2440,15 (Spalte 5) dar.

Schluß.

Aus dem Ergebnis der beiden Versuchsausführungen geht nicht nur erneut hervor, daß sich das Gedingeverfahren auch in der Bahnunterhaltung mit Erfolg anwenden läßt, sondern es ist auch durch die Versuche an Hand genauer nachprüfbarer Zahlen der Beweis erbracht, daß unter bestimmten praktisch erprobten Voraussetzungen, zu denen in erster Linie die erwähnten Maßnahmen für die Hebung der Arbeiterleistung gehören, dem Eigenbetrieb vor der Unternehmerarbeit wirtschaftlich der Vorzug zu geben ist.

Der Anwendung des gleichen oder eines ähnlichen Verfahrens stehen in vielen, namentlich in städtischen Bezirken, nur geringe Schwierigkeiten entgegen, deren Ueberwindung die obigen Ausführungen erleichtern dürften.

Diese seien abgeschlossen durch Hervorhebung der stets anregenden und fördernden Mitarbeit meines Vertreters, des Herrn Betriebsingenieurs Grubert, die neben der umsichtigen Kolonnenführung durch die Herren Oberbahnmeister Scheuer (1926) und Speidel (1927) wesentlich zum Gelingen der Versuche beigetragen hat.

Zur Wirtschaftslage

Die Reparations-Sachverständigenkonferenz in Paris. — Mangelnde Kapitalbildung in Deutschland. — Einsparungen im Reichshaushalt. — Die Leistung der Reichsbahn in der Frostperiode. — Neue deutsche Schiffahrtsstraßen sind wirtschaftlich nicht zu rechtfertigen.

Die **neue Konferenz der Sachverständigen** für die zweite Beratung der Reparationsleistungen ist in Paris zusammengetreten. Gespannt sieht man dem Ergebnis dieser Beratungen entgegen, die für Deutschlands nächste wirtschaftliche Zukunft von allergrößter Wichtigkeit sind. Als Anwälte Deutschlands sind Schacht und Vögler, Kastl und Melchior auserwählt, ein Gremium voller Kenntnisse der Finanzen und wirtschaftlich-industriellen Leistungsfähigkeit oder der Nichtleistungsfähigkeit Deutschlands.

Die andere Seite wird gebildet von

Frankreich mit Moreau, dem Präsident der Bank von Frankreich, und Parmentier, dem Mitglied des früheren Transferkomitees;

England mit Stamp, dem Wirtschaftler und Eisenbahnsachverständigen, und Revelstoke, einer Finanzgröße seines Landes;

Belgien mit Francqui, dem Vater der neuen belgischen Währung;

Italien mit Pirelli, dem italienischen Industriellen, der Präsident der internationalen Handelskammer ist;

Japan mit Mori, der als Kenner internationaler Finanzprobleme gilt, und Aoki, dem Vizegouverneur der Nationalbank von Japan.

Dazu treten die Delegierten der Vereinigten Staaten von Nordamerika

Young, der zusammen mit dem Engländer Stamp als geistiger Vater des jetzt bestehenden Dawes-Planes anzusehen ist und

Morgan, der Finanzgewaltigste Nordamerikas, wenn nicht der Welt, unterstützt durch seinen Mitarbeiter Lamont.

So ist diese Sachverständigenkonferenz besetzt, die über Deutschlands künftige Reparationsleistung befinden soll, wobei nicht unerwähnt bleiben darf, daß der Reparationsagent Parker Gilbert zu den Verhandlungen zugezogen wird.

All die Forderungen von deutscher Seite in letzter Zeit auf Herabsetzung der Leistungen werden so gewürdigt werden, wie die wirtschaftliche Lage und finanzielle Kraft Deutschlands auf der Konferenz beurteilt wird, wobei hoffentlich die deutsche Darstellung sich durchsetzen kann. Es mag lange dauern bis zu einem Beschluß dieser „Morgan"-Konferenz. Die Mutmaßung liegt nahe, daß ein solcher verschoben wird bis zum Ablauf des ersten Normaljahres der Reparationen im Herbst dieses Jahres.

Fast jeder Tagungsbericht von Wirtschaftsverbänden und jeder Geschäftsbericht namhafter Wirtschaftsunternehmen befaßt sich ausgiebig mit der Wirtschaftslage Deutschlands und ergeht sich in Betrachtungen, wie es nicht weitergehen könne und was geschehen müsse, um zu einer Besserung zu gelangen. Darin stimmen alle Berichte überein, daß die wirtschaftliche Lage ungünstig ist. Wenn auch durch die Konjunktur der letzten 1½ Jahre Gewinne aus Unternehmen abgeworfen worden sind und eine gewisse Vorwärtsentwicklung im Handel festzustellen war, so entbehrt doch die deutsche Wirtschaft des fundierten Kapitals, um, gegen unausbleibliche Schwankungen der Konjunktur gefeit, arbeiten zu können. Nur mit Kapitalien, die aus dem Auslande hereingenommen wurden, konnte die Produktion durchgehalten werden, so daß im Grunde genommen auch die bisherigen Reparationszahlungen aus fremden Kapital geleistet worden sind.

Die deutsche Privatwirtschaft muß wieder zu ausreichender **Kapitalbildung** kommen und es müssen Eingriffe in die werterzeugende Kapitalsubstanz vermieden werden. Wenn jedoch zur Ausgleichung des Reichshaushalts neue Steuern geschaffen werden sollen, oder eine Erhöhung bestehender Steuern geplant ist, so arbeitet dies der notwendigen Kapitalneubildung entgegen. Es müßte vielmehr möglich sein, bei der Not der Zeit, auf alle irgendwie entbehrlichen Ausgaben im Reich und bei den Ländern zu verzichten und dadurch **Einsparungen** vorzunehmen. Bei gutem Willen sind da noch viele Millionen einzusparen, ein dankbares Feld der Rationalisierung. Es sei nur an die Ausgaben für Kanalbauten und an die Ausgaben für Stadtbauten erinnert, die oft das Bewußtsein vermissen lassen, daß wir nicht ein reiches Volk sind, sondern unter der Nachwirkung des verlorenen Krieges uns zunächst bescheiden müssen, um uns wirtschaftlich wieder frei zu machen.

Immer wieder kehrt in den erwähnten Geschäftsberichten die Klage über die in Deutschland getriebene Lohn- und Sozialpolitik. Die wirtschaftliche Einsicht der Regierungsstellen wird hier vermißt. Nun scheint das Schlichtungswesen einer Reform entgegenzugehen, nachdem der Reichsinnenminister Severing in den Lohnstreit der westfälischen Eisenindustrie eingegriffen hat.

Die augenblickliche **Frostperiode** hat ein wichtiges Verkehrsmittel, die Schiffahrt, lahmgelegt, die sonst zusammen mit der Eisenbahn das Verkehrsbedürfnis Deutschlands befriedigt. Alle Ströme und Kanäle Deutschlands sind seit Mitte Dezember nach und nach zugefroren, so daß die Schiffahrt auf ihnen eingestellt werden mußte.

letzt wurde der Rhein davon betroffen; vom Anfang Fe-
ıar ab verkehrt kein Schiff mehr auf dem Rhein.

So fällt, wie fast in allen europäischen Ländern, auch Deutschland in diesem Winter die gesamte Verkehrslast n Eisenbahnen zu. Was das bedeutet, kann man am sten aus den Verkehrsmengen ermessen, die auf die den Verkehrsmittel — Eisenbahn und Schiffahrt — ent-len.

Insgesamt werden jährlich 536 000 000 t in Deutschland fördert, davon entfallen

uf die Eisenbahnen . . . . . 434 000 000 t,
uf die Wasserstraßen . . . . . 102 000 000 t.

ese Wasserstraßentransporte werden durchschnittlich in n Monaten abgewickelt.

Wenn man ganz roh weiter rechnet, daß die Wasser-aßen über den Durchschnitt hinaus zwei weitere Monate ht schiffbar sind, müßten $2 \times 10{,}2$ Millionen Tonnen zur förderung auf die Eisenbahn übergehen = 20,4 Millionen nnen. Rechnet man davon etwa 25 v H der Verkehrs-ngen ab, die wegen Stagnation des Wirtschaftslebens ch die Frostperiode ausfallen, so fallen immer noch 3 Millionen Tonnen Mehrverkehr auf die Eisenbahnen.

Wie haben sich die Eisenbahnen Deutschlands mit ser Mehrbelastung abgefunden?

Naturgemäß wurde auch der Eisenbahnverkehr ch die außergewöhnliche Kälte, die ja bis zu 30° in nchen Gegenden Deutschlands betrug, stark behin-rt. Es ist nicht dasselbe, bei 0° oder bei 10° Wärme den Güterbahnhöfen den Rangierdienst und Ladedienst zuüben, oder bei 10 bis 30° Kälte. Es ist auch nicht gleichbar, bei starkem Frost die schnellfahrenden Züge chzubringen wie bei milder Witterung; die Kupplungen eisen, die Oelzufuhr zu den Achsen versagt, die Brems-tze frieren an, die Ausströmung der Heizdämpfe be-dert die Sicht und was es mehr an Schwierigkeiten und ahrenmomenten gibt.

Es muß anerkannt werden, daß dennoch die deutschen enbahnen Tag für Tag ohne bemerkenswerte Störungen n Betrieb aufrechterhalten haben, während die um-enden Länder, wie Tschechoslowakei, Polen, Belgien und land starke Einschränkungen in ihrem Zugverkehr vor-ommen haben, ja sogar manche Strecken stillegen ßten.

Diese gute Betriebsdurchführung vollbrachte einen kehr, der den Anfall der Transportmengen aus Binnenschiffahrt mit bewältigte. Dazu ßte derselbe Fahrzeugpark herhalten, der bei normaler terung umrollt, wenn die Schiffahrtsstraßen offen sind.

Einen Beweis dafür bietet das Hauptwirtschaftsgebiet tschlands, das Ruhrgebiet. Der Duisburg-Ruhrorter-en, auf den sonst Zug für Zug zum Umschlag rollt, liegt 4. Februar d. J. gänzlich vereist, während in den Win-der früheren Jahre eine Behinderung der Schiffahrt en vorhanden war.

In den Februarmonaten der Jahre 1924 bis 1926 wurden Ruhrgebiet für Kohle und Koks durchschnittlich

ich . . . . . 23 000 Wagen,
tellt. Eine Gestellung von . . . . . 27 000 Wagen
bereits sehr hoch.

Februar 1927 betrug die tägliche Wagen-lung für Kohle und Koks rund . . . . 27 000 Wagen.

bewegt sich auch im Februar 1928, wo Schiffahrt ebenfalls nicht behindert war, der gleichen Höhe.

Wie sieht es nun im Jahre 1929 aus?
Im Januar 1929 wurden durchschnittlich täglich gestellt . . . . . 29 000 Wagen.
In der ersten Woche des Februar 1929 betrug die tägliche Wagenstellung durchschnittlich 28 500 Wagen. Von dieser Zeit ab steigt die Wagenstellungszahl von 30 000 auf 33 000 Wagen, am 22. Februar sogar auf 36 836 Wagen. Das ist eine Wagenstellungszahl, die um 8000 Wagen über den sonst üblichen Wagenstellungszahlen im Ruhrgebiet liegt und sogar die Höchstwagenstellung, die jemals erreicht worden ist, übersteigt. Damit haben die deutschen Eisenbahnen und mit ihnen insbesondere die Reichsbahn, als Hauptnetz der deutschen Eisenbahnen, dem in sie gesetzten Vertrauen auf Erfüllung des gesamten deutschen Verkehrsbedürfnisses entsprochen.

Die volle Deckung des hohen Bedarfs wird allerdings dadurch erschwert, daß die Wagen vielfach wegen des Frostes nicht rechtzeitig entladen werden und deswegen die Wagen zu lange umlaufen. Ein Beispiel dafür bietet ja die zögernde Entladung der auf den Bahnhöfen der Großstädte stehenden Kohlensendungen. Um darin Wandlung zu schaffen, hat die Reichsbahn bereits das Wagenstandgeld auf das Zehnfache erhöht. Dadurch wird sicherlich eine schnellere Entladung der ankommenden Wagenladungen erreicht. So wird es der Reichsbahn möglich sein, noch eine größere Zahl von Wagen im Ruhrgebiet und in den anderen Produktionsgebieten zu stellen, wie es der Wunsch all der Interessenten ist, die sich jetzt an die Reichsbahn wenden, während sie sonst Kunden der Schiffahrt sind. Die Reichsbahn wird dann dafür sorgen, daß die Leerwagen beschleunigt den Bedarfsgebieten zugeführt werden, um den Wünschen der Verfrachter gerecht zu werden. Bei beschleunigtem Wagenumlauf wird es der Reichsbahn möglich sein, allgemein in Deutschland dem Verkehrsbedürfnis dieses frostreichen Winters gerecht zu werden, ohne daß die Schiffahrt arbeitet.

Diese Verhältnisse geben zu dem verkehrspolitischen Gedanken Anlaß, einmal näher zu untersuchen, wie lange im Jahre die einzelnen Verkehrsmittel dem Verfrachter zur Verfügung stehen. Eins hat sich jedenfalls wieder einmal herausgestellt, daß die Eisenbahnen dem Verfrachter ganzjährig zur Verfügung stehen, während die Wasserstraßen durch den Frost und durch Niedrigwasser monatelang ausfallen können und möglicherweise durch die kommenden Witterungsverhältnise, z. B. Hochwasser, noch auf lange Zeit keine Transporte bewältigen können. Wenn dies auch zu keinen Rückschlüssen auf das bestehende Binnenwasserstraßennetz führen soll, so ist doch andererseits die Frage aufzuwerfen, ob es richtig ist, noch heute bei den ganz besonders angespannten Finanzverhältnissen des Reiches **Mittel für neue Wasserstraßen** vorzusehen und auszuwerfen. Jedenfalls werden die mit solchen Geldern gebauten Wasserstraßen den Verfrachtern keine Gewähr dafür geben, daß die auf sie gelegten Frachten auch mit Bestimmtheit das ganze Jahr hindurch befördert werden können.

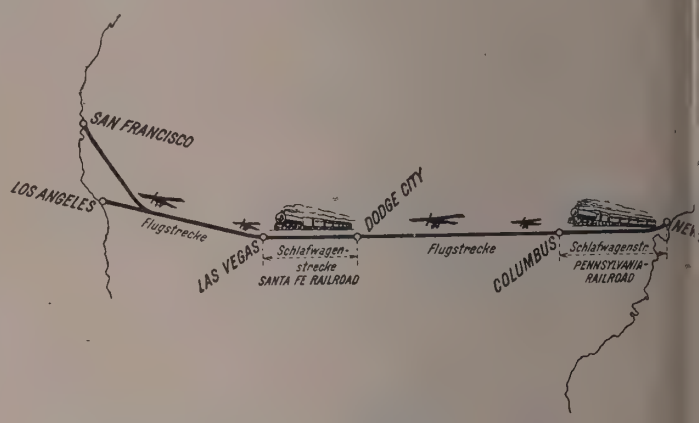
Zu erwägen bleibt auch folgendes: Je mehr Kanäle und Schiffahrtsstraßen gebaut werden und je mehr Massengut dadurch der Eisenbahn entzogen wird, um so geringer muß der Wagenpark sein, den sie zur Bedienung des ihr verbleibenden Verkehrs vorhält. Keinesfalls könnte es die Reichsbahn verantworten, einen Wagenpark vorzuhalten, der über die Bedürfnisse des Durchschnittsverkehrs hinaus auch Spitzenverkehrsleistungen bedienen kann. Die Reichsbahn würde also mit einem verringerten Wagenpark künftig nicht wieder in die Lage kommen können, wie es in diesem Jahre geschehen ist, den gesamten, von den Wasserstraßen nicht bedienten Verkehr aufnehmen und fahren zu können. Die Schäden für die Volkswirtschaft, die sich daraus ergeben würden, sind unübersehbar. Dr. Dr. Baumann.

VERSCHIEDENES

Vereinigte Eisenbahn- und Flugzeug-Personenbeförderung bei der Pennsylvania Railroad in Nordamerika. Das Dezember-Heft 1928 der „Pennsylvania Railroad Information" bringt eine interessante Darstellung des Präsidenten Atterbury dieser Gesellschaft über Pläne zu einer vereinigten Eisenbahn- und Flugzeug-Personenbeförderung. Im vorigen Sommer wurde gemeinsam von der Pennsylvania Railroad und führenden Bank- und Flugverkehrskreisen eine neue Gesellschaft, die Transcontinental Air Transport Inc. gegründet zu dem Zwecke, einen solchen Dienst zwischen New York und Los Angeles sowie San Franzisko durchzuführen. Nach dem Bericht beschäftigt man sich schon seit Jahren mit den Vorarbeiten hierzu, die maßgebend beeinflußt wurden durch die großartige Entwicklung der Flugpostlinien in Amerika sowie des Flugverkehrs in Europa, wobei betont wird, daß dieser Verkehr in Deutschland ganz besonders stark gestiegen sei. Man glaubt, daß für Amerika die Zeit zur Schaffung eines ausgedehnten Personenluftverkehrsdienstes gekommen sei, nicht nur weil in diesem Lande die Bedingungen hierfür besonders günstig liegen, sondern auch weil die Oeffentlichkeit eine solche Einrichtung jetzt verlangt und gute Leistungen auch entsprechend zu bezahlen gewillt ist. Die großen Entfernungen von Ost nach West wie von Nord nach Süd erleichtern die Möglichkeit, einen solchen Betrieb wirtschaftlich zu führen, und das Tempo des amerikanischen Geschäftslebens insbesondere dürfte die Nachfrage nach einer schnelleren, wenn auch regelmäßigen und zuverlässigen Beförderungsart stark begünstigen. Es wird dabei behauptet, daß unter den Flugzeugreisenden in Europa viele Amerikaner seien, die sich einem gut aufgezogenen Flugdienst im eigenen Lande besonders gern zuwenden würden, und daß die Amerikaner in großer Zahl auch die Geldmittel besäßen, um die erforderlichen hohen Tarife zu bezahlen. Dies sei bewiesen durch die Beliebtheit der in den Vereinigten Staaten gefahrenen schnellen, besonders teuren Luxuszüge. Die meisten Reisenden zwischen New York und Chicago sowie anderen großen Verkehrspunkten des Landes benutzen diese hoch tarifierten Züge, seien also bereit, für Schnelligkeit und sonstige Vorteile auch entsprechendes Geld auszugeben.

Die Pennsylvania Railroad und die Transcontinental Air Transport beabsichtigen nun, in diesem Frühjahr einen vereinigten Eisenbahn- und Luftverkehrsdienst zwischen New York und der Pazifikküste einzurichten. In regelmäßigem Fahrplan soll die Reise von Küste zu Küste in zwei Tagen, etwa der Hälfte der jetzigen Eisenbahnfahrzeit, zurückgelegt werden. In der einen Richtung geht die Fahrt mit einem Luxuszug der Pennsylvania Railroad, dem American, der New York um 18,05 Uhr verläßt, im Schlafwagen bis Columbus, wo am Morgen der Flug beginnt, der die Reisenden am Tage bis Dodge City, Kansas, bringen soll. Unterwegshalte zur Erholung wie zum Einnehmen eines Mittagessens sind vorgesehen in Indianopolis, St. Louis, Kansas City und Wichita Kansas. Die weitere Fahrt von Dodge City findet nach dem Abendessen im Schlafwagen eines Zuges der Atchison, Topeka und Santa Fe Eisenbahn statt, der in Las Vegas, Neu Mexiko, endet. Hier setzt wiederum das Flugzeug nach San Franzisko und Los Angeles ein, wo man am späten Nachmittag eintreffen wird.

Um den Luftverkehrsdienst möglichst sicher und vorteilhaft zu gestalten, wird angekündigt, daß die Transcontinental Air Transport die Leitung ihres technischen Dienstes dem bekannten Flieger Charles A. Lindbergh übertragen hat, der auch Berater der Pennsylvania Railroad in Flugangelegenheiten ist. Auch die übrigen leitenden Personen werden namentlich bekanntgegeben, um zu zeigen, daß alles geschehen ist, um eine gründliche Vorbereitung und sichere Durchführung der künftigen Flüge zu gewährleisten. Zunächst sind zehn dreimotorige Ganzmetallflugzeuge für je 12 Fahrgäste bei Ford für einen Gesamtpreis von etwa 800 000 Dollar bestellt und zum Februar 1929 zu liefern. Diese Flugzeuge sollen 135 Meilen (217 km) Höchstgeschwindigkeit gestatten und werden eine fahrplanmäßige Fluggeschwindigkeit von etwa 100 Meilen (160 km) haben. Sie sind ausgerüstet mit drei Pratt-Whitney-Wasp-Motoren von 400 PS und 1900 Umdrehungen in der Minute und werden bemannt mit einem Führer, einem Mechaniker und einem Steward. Auch die beiden letzteren müssen zur Führung des Flugzeuges befähigt sein. Weterberichtstellen sollen alle 50 Meilen der Fluglinie entlang vorgesehe werden, um die Flugzeuge drahtlos von der Wetterlage zu unte richten. Auch werden Landungsstellen möglichst häufig neb der Strecke eingerichtet. Fahrkarten für die vereinigte Flu eisenbahnfahrt werden in allen Eisenbahnverkaufsstellen a liegen.



Nach dem Bericht hat die Pennsylvania Railroad große Vo arbeiten gemacht, um eine reibungslose Durchführung ihrer neu Pläne zu ermöglichen. Sie hat nicht nur durch erfahrene B amte längere Studien in Europa machen lassen, sondern au praktische Vorarbeit dadurch geleistet, daß sie zusammen n der ihr auch verbundenen Northwest Airways Inc. einen Flugdie mit dreimotorigen Fordmaschinen zwischen Chicago und d Zwillingsstädten Minneapolis und St. Paul geschaffen hat, d seit dem 1. September 1928 erfolgreich arbeiten soll und Reise den von und nach dem Nordwest einen vollen Arbeitstag erspa So können Reisende New York um 18,15 Uhr mit dem „Manhatt Limited" der Pennsylvania Railroad verlassen, erreichen a folgenden Tage Chicago um 13,40 Uhr. Hier Abfahrt der Flu zeuge um 14,00 Uhr, Ankunft in St. Paul um 18,00 Uhr, v passende Anschlußzüge nach allen in Frage kommenden Richtu gen bereitstehen.

Wenn auch natürlich die Ankündigung in der Pennsylvan Railroad Information nach amerikanischer Art in einer Wei abgefaßt ist, welche die Oeffentlichkeit im Sinne des neu Dienstes anreizen soll, so wird doch deutlich ausgesprochen, d man sich keinen Illusionen über die Grenzen des Flugdienst hingibt. Man glaubt nicht an einen fühlbaren Wettbewerb r der Eisenbahn, weil das Flugzeug nur für solche Reisende in B tracht kommt, die besonders schnelle Beförderung wünsch dafür aber auch gewillt sind, ausnahmsweise hohe Tarife zu b zahlen. Man hofft aber, daß der geschaffene Flugdienst in a sehbarer Zeit wirtschaftlich auf eigenen Füßen stehen wird.

— Bgtn. —

Luftfahrt-Weltrekorde. Zu der Liste der Rekorde, d vor einiger Zeit hier*) wiedergegeben sind, sind einige bedeu same Höchstleistungen nachzutragen, die von der FAI (Fé ration Aéronautique Internationale = Welt-Luftfahrtverban nach dem 15. Februar 1928 bis zum 15. Januar 1929 anerkan wurden.

In Klasse B, Luftschiffe, ist die verkehrsmäßige Fah des LZ 127 „Graf Zeppelin" am 29. bis 31. Oktober 1928 v Lakehurst in den Vereinigten Staaten zurück nach Friedrich hafen als Entfernungsrekord mit 6384,5 km und neu dings auch als Dauerrekord mit 71 h 7 min anerkannt word Die noch längere Kriegsfahrt des L 59 (LZ 124), die vom Balk unter feindlicher Bedrohung in das Innere Afrikas und zurü führte, mit ihren rund 7000 pm Fahrtstrecke kann ebensowe gewertet werden wie andere Kriegsfahrten von mehr als 10 Dauer.

In der Klasse C der Landflugzeuge wurde der E fernungsrekord, der bei Flugzeugen „in gerader Strecke oh

*) „V. W." 22, Heft 38 vom 19. September 1928, S. 509 511; dort mußte es in Anmerkung *) der Zahlentafel statt „Fran reich" „Italien" heißen!

vischenlandung" heißt und bisher durch die Ozeanflieger amberlin und Levine mit 6294 km gehalten wurde, durch die aliener H. Ferrarin und C. del Prete auf einem Savoia-Marchetti-ugboot S 64 mit 550 PS-Fiat-Motor Ar 22 am 3. bis 5. Juli 1928 f der Strecke Montecelio (bei Rom)—Touros, 7188 km, ge-ochen.

Die Höhenrekorde mit Nutzlast von 500 und 1000 kg wurden m R. Schinzinger auf Junkers W 34 mit 420-PS-Bristol-piter VII-Motor in 9,190 bzw. 7,907 km Höhe errungen; der stere wurde dem Amerikaner Harris entrissen. Auch die ent-rechenden Wasserflugzeug-Rekorde sind jetzt in deutscher and. Dagegen der Geschwindigkeitsrekord für 2 t Nutzlast über 0 km, der bisher ebenso wie die entsprechenden Leistungen er 500 und 2000 km von Steindorff auf Rohrbach-Roland mit ei 230-PS-BMW-Motoren gehalten wurde, am 23 November rch Paillard und Camplau auf Bernard-Hochdecker 190 T mit 0-PS-Hispano-Suiza an Frankreich, dem schon am 24. Januar 28 die entsprechende Leistung über 1000 km durch den erst-nannten Flieger auf einem 420-PS-Flugzeug gleicher Bauart zu-fallen war. Die Wasserflugzeug-Rekorde für 1 t und 2 t Nutz-st gehören jetzt den Amerikanern Corton und Reber auf PN-12-ugzeug mit 2 × 525 PS-Pratt & Whitney-Motor.

Der Entfernungsrekord für Leichtflugzeuge, den die chweizer H. Wirth und Fräulein Naumann errangen, bezieht ch auf ein deutsches Klemm-Flugzeug mit 20-PS-Daimler-Motor.

Aber auch der für Deutschland selbst registrierte Anteil an n Rekorden hat sich nicht verschlechtert: Von den 82 be-ehenden Höchstleistungen sind 29, also mehr als ein Drittel, deutscher Hand; Amerika folgt mit 19 Rekorden an zweiter elle.

Allgemeines

Buchbesprechungen

mtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido ckebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35. bezogen werden.

iese, Erich, Dr.-Ing., Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit und die Fahrpreise großstädtischer Verkehrsunternehmungen, 1928, mit 5 Abbildungen und 2 Tabellen, Sonderdruck aus der „Verkehrstechnik" 1928, Heft 38a.

Nachdem Herr Prof. Dr. Giese 1926 in der „Verkehrstechnik" e Wirtschaftlichkeit der Straßenbahn und des Kraftomnibusses Großstadtverkehr" einer Untersuchung unterzogen hatte, handelt er im Heft 38 der gleichen Zeitschrift des Jahrganges 28 die Wirtschaftlichkeit aller großstädtischen Verkehrs-ittel. Diese Abhandlung ist nunmehr als Sonderdruck in Heft-m erschienen. Die hier niedergelegten Betrachtungen über Wirtschaftlichkeit und die Fahrpreise großstädtischer Ver-rsunternehmungen gründen sich außerdem nunmehr auf die genwärtigen Wirtschaftsverhältnisse.

Der Zweck der vorliegenden Untersuchung ist die Klärung Frage, auf welcher Grundlage eine gesunde großstädtische rkehrspolitik aufgebaut werden muß, wie der großstädtische rkehr zweckmäßig auf die verschiedenen Verkehrsmittel zu teilen und wie die Tarife zu gestalten sind.

Als Grundlage für seine Untersuchungen hat sich der Ver-ser zunächst für eine große Reihe von großstädtischen Ver-rsunternehmungen alle für die Wirtschaftlichkeit solcher ternehmungen wichtigen und maßgebenden Werte zusammen-ragen und tabellarisch geordnet. Er zieht hierzu die Verhält-se des Hamburger und Berliner gesamten städtischen nibus-, Straßenbahn- und Schnellbahnnetzes und die des dt- und Vorortbahnnetzes der Reichsbahn heran. Außerdem er sich zum Vergleich mit diesen für ein ganzes Bahnnetz tigen Zahlen die gleichen Werte für zwei Teilstrecken eines amtnetzes ermittelt und zwar für eine Einzelstrecke der nburger Hochbahn, die Walddörferbahn, und für die Strecke nburg—Ahrensburg der Lübeck-Büchener Eisenbahn. Alle len sind eingehend begründet und man darf bei der bekannten issenhaftigkeit und Gründlichkeit des Verfassers annehmen, alle Quellen richtig erfaßt sind und daß alle Werte für die bsichtigte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung eine ausreichend zu-lässige Grundlage bilden.

us diesen Zahlen zieht der Verfasser nun für die einzelnen kehrsunternehmungen seine Folgerungen. Beim Berliner Om-is beruht die Wirtschaftlichkeit trotz der hohen Kosten für einen Personenkilometer auf der hohen Platzausnutzungsziffer, die ihrerseits auf niedrige Tarife und auf die Bedienung dichter Verkehrsgebiete zurückzuführen ist. Die Straßenbahn ist trotz der Bedienung gering besiedelter Außengebiete das wirtschaftlichste Unternehmen. Die Verhältnisse würden noch mehr zuungunsten des Omnibusses ausfallen, wenn ihm nicht die Fahrbahn umsonst zur Verfügung stände und auch unentgeltlich unterhalten würde und wenn er nicht von der Verkehrssteuer befreit wäre. Die hohen Betriebskosten des Omnibusses verlangen höhere Tarife. Bei den städtischen Schnellbahnen ergeben sich günstige Betriebskosten, was im wesentlichen auf die geringen Personalausgaben zurückzuführen ist. Charakteristisch für diese Schnellbahnen ist dagegen das hohe Anlagekapital. Das hat so hohe Kosten für einen Personenkilometer zur Folge, daß die Beförderungstarife unter den Selbstkosten liegen, die Schnellbahnen also eine Zuschußwirtschaft bedeuten. Nach Ansicht des Verfassers ist es durchaus gerechtfertigt, daß die die Straße benutzenden Verkehrsmittel den Fehlbetrag aufbringen, da diese an einer Entlastung der Straße großes Interesse haben. Wegen dieser finanziellen und verkehrstechnischen Beziehungen zwischen Omnibus, Straßenbahn und Schnellbahn gehört nach Giese die Verwaltung aller dieser Unternehmungen in eine Hand. Besonders interessant sind die Betrachtungen, die der Verfasser über die Stadt- und Vorortbahnen der Reichsbahn anstellt. Er stellt fest, daß bei diesen Bahnen auch heute noch und auch nach der Elektrisierung noch im allgemeinen nicht einmal die unmittelbaren Selbstkosten durch die Einnahmen gedeckt werden, was Herr Geheimrat Knebel in seinem Werk „Die Reichsbahnpersonentarife Berlin 1926" für die Zeit bis 1924 zugegeben hat. Der Grund soll liegen in Mängeln der Linienführung, in der geringen Platzausnutzung infolge großer Reiselänge und mangelnder Anpassungsfähigkeit an das Verkehrsbedürfnis. Besonders ungünstig sind die vielen Außenstrecken, was der Verfasser an der Behandlung der Einzelstrecken der Walddörferbahn in Hamburg und an der Vorortstrecke Hamburg—Ahrensburg näher erläutert.

Weiterhin behandelt der Verfasser die Frage, unter welchen Voraussetzungen eine Verkehrsteigerung eine Hebung der Wirtschaftlichkeit des Unternehmens zur Folge haben kann. An der Hand der Zahlen der Tabelle 1 weist er nach, daß dies nur bei Verbesserung der Platzausnutzung möglich sein kann; das trifft auch ganz besonders bei den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen zu. Verfasser macht dann verschiedene Vorschläge, wie sich hier außer der mit Einführung der elektrischen Triebwagenzüge erzielten besseren Platzausnutzung eine Verbesserung erreichen läßt. Hierzu gehört Kürzung der Reiselänge der Züge, Verbesserung der Uebergangsanlagen zwischen Stadt- und Ringbahn und den anderen Verkehrsmitteln und Vervollkommnung der Linienführung. Für letzteren Fall käme die Anlage zweier Verbindungsbahnen in Frage und zwar Stettiner Bahnhof — Wannseebahnhof und Lehrter Bahnhof — Görlitzer Bahnhof.

In zwei weiteren Abschnitten behandelt der Verfasser dann die Tarife und Fahrgeldeinnahmen der einzelnen Verkehrsmittel, vergleicht dabei die Betriebseinnahmen je Personenkilometer und findet, daß in allen Fällen die Stadt- und Vorortbahnen der Reichsbahn die geringsten mittleren Fahrgeldeinnahmen aufweisen und zwar etwa die Hälfte der Hochbahn und Straßenbahn und etwa 40 v H der Omnibusse. Dieses starke Mißverhältnis wäre nur zu rechtfertigen, wenn die Reichsbahn-Stadtbahnen ohne Verlust arbeiten würden. Verfasser schlägt vor, die Tarife der Stadt- und Vorortbahnen angemessen zu erhöhen, wozu der jetzige Zeitpunkt der Elektrisierung geeignet sei, und gleichzeitig den Uebergangsfahrschein zu vervollkommnen.

Soweit mir bekannt ist, rechnet man in amtlichen Kreisen nur mit 30 Millionen Defizit der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen. Die obigen Feststellungen eines so anerkannten, gewissenhaften Fachmannes sollten Anlaß geben, seinen Zahlen und Rechnungen nochmals eingehend nachzugehen.

Im übrigen wird ein Teil seiner Anregungen, besonders hinsichtlich der Verkehrwerbung, auch bei der Reichsbahn schon lange verfolgt. Auch die Tarife werden sicherlich schon oft Gegenstand der Beratung gewesen sein. Wenn man dabei zu der naheliegenden Lösung des 20-Pfennig-Tarifs und des 20-Pfennig-Uebergangsfahrscheins nicht gekommen ist, werden sicherlich sehr schwerwiegende Gründe dagegen gewesen sein.

Im Hinblick auf diese nicht nur für den Verkehrsfachmann, sondern auch für den Laien besonders der Großstädte Berlin und Hamburg sehr interessanten und akuten Fragen der Verkehrspolitik ist das Studium dieses Büchelchens zu empfehlen.

Hülsenkamp.

Industrie

25 Jahre Telefunken. Festschrift der Telefunken-Gesellschaft, Berlin. Im Sommer 1928 beging die Telefunken-Gesellschaft den 25. Jahrestag ihres Bestehens und gab aus diesem Anlaß eine besonders festlich ausgestattete Denkschrift über ihr Werden und Wirken heraus. Es bedarf wohl nicht vieler Worte, um daran zu erinnern, daß diese Gesellschaft in Deutschland von jeher die Führung im drahtlosen Verkehrswesen innehatte und hierbei auf wachsende Erfolge blicken konnte. Besonders in letzter Zeit, wo die Wellentechnik als eigene Wissenschaft und neuer Fabrikationszweig sich in allen Gebieten der menschlichen Betätigung eingebürgert hat, wird auch ein großer Kreis von Fachleuten und Nichtfachleuten dieses Jubiläum mit Bewunderung beachtet haben. Die Festschrift verdient, als geschichtliches Merkbuch und als Wiedergabe der technischen Grundgedanken, ihrer Entwicklung und Ausbreitung ihrer Erfolge einen besonderen Platz in der Fachliteratur nicht nur des Elektrotechnikers, sondern auch des Verkehrswissenschaftlers. Sie enthält, eingeflochten in die Beschreibung des Funkwesens von seinen bescheidenen Anfängen bis zur heutigen noch immer fortschreitenden Vervollkommnung, eine große Anzahl von bestens ausgeführten Bildern der schöpfenden und führenden Persönlichkeiten, von Aufzeichnungen über ihre Grundgedanken und eine große Anzahl teilweise künstlerisch vollendeter Wiedergabe ausgeführter Anlagen. Da sie sich nicht nur auf das Technische, sondern wesentlich auch auf das Kulturgeschichtliche, die Organisation, das Werbewesen und auch auf den Humor der Forschungsanfänge bezieht, wird sie weitesten Kreisen eine wertvolle Erweiterung ihres Gesichtskreises verschaffen. Tetzlaff.

Personalnachrichten

Wirkl. Geh. Oberbaurat Dr.-Ing. e. h. Karl Müller †. Am 21. Februar ist der in Berlin im Ruhestande lebende Wirkliche Geheime Oberbaurat Dr.-Ing. e. h. Karl Müller im Alter von 81 Jahren gestorben. Wirklicher Geheimer Oberbaurat Müller war mehr als 40 Jahre im Dienst der Preußischen Staatsbahnverwaltung tätig. In den Jahren 1895—1917 bis zu seinem Uebertritt in den Ruhestand war er Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten und hat sich besondere Verdienste um die Entwicklung des deutschen Lokomotivbaues erworben. Lange Jahre hindurch war er Mitglied des Technischen Oberprüfungsamtes und der Akademie des Bauwesens. Die Technische Hochschule in Berlin verlieh ihm im Jahre 1912 die Würde eines Dr.-Ing. e. h.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Besetzung der neuerrichteten Reichsbahnbetriebs- und Reichsbahnverkehrsämter im Bezirk der Reichsbahndirektion Dresden.

A. Reichsbahn-Betriebsämter:

1. Altenburg:	Wolf (Paul), Reichsbahnrat (Vorstand) Hofman (Artur), Reichsbahnrat
2. Bautzen:	Ritter-Große, Reichsbahnoberrat (Vorstand) Köhn, Reichsbahnrat
3. Chemnitz 1:	Fischer (Herm.), Reichsbahnoberrat (Vorstand) Schütze, Reichsbahnoberrat Lempe, Reichsbahnrat Meißner, Reichsbahnrat
4. Chemnitz 2:	Ruder, Reichsbahnoberrat (Vorstand) Plagge, Reichsbahnrat
5 Chemnitz 3:	Heidrich, Reichsbahnrat (Vorstand) Lehmann (Gerh.), Reichsbahnrat
6. Döbeln:	Kirsten, Reichsbahnoberrat (Vorstand) Dr.-Ing. Sperhacke, Reichsbahnrat
7. Dresden 1:	Kunitz, Reichsbahnoberrat (Vorstand) Seidel, Reichsbahnrat Groh, Reichsbahnrat
8. Dresden 2:	Lohmann, Reichsbahnoberrat (Vorstand) Krüger (Hans), Reichsbahnrat Dr.-Ing. Hartwig, Reichsbahnrat
9. Dresden 3:	Gretzschel, Reichsbahnoberrat (Vorstd.) Mühlhaus, Reichsbahnrat
10. Dresden 4:	Reinhardt, Reichsbahnoberrat (Vorstd.) Baurat (Vorstand) Günschel, Reichsbahnrat Dreßler, Reichsbahnrat
11. Flöha:	Uhrfelder, Reichsbahnrat (Vorstand) König, Reichsbahnrat
12. Freiberg (Sa.):	Braune, Reichsbahnrat (Vorstand) Wolf (Hans), Reichsbahnrat
13. Greiz:	Herbig, Reichsbahnrat (Vorstand) Endler, Reichsbahnrat
14. Leipzig 3:	Hildebrand, Reichsbahnoberrat (Vor Müller (Rud.), Reichsbahnrat Dr.-Ing. Uhlich, Reichsbahnrat
15. Leipzig 4:	Käufler, Reichsbahnrat (Vorstand) Zetzsche, Reichsbahnrat Ebel (Fritz), Reichsbahnrat
16. Leipzig 5:	Puruckherr, Reichsbahnoberrat (Vor Dettelbach, Reichsbahnrat Graupner, Reichsbahnrat
17. Ölsnitz (Vogtl.):	Rudolph, Reichsbahnrat (Vorstand) Otto, Reichsbahnbaumeister
18. Pirna:	Ehrlich, Reichsbahnrat (Vorstand) Körner, Reichsbahnrat Echte, Reichsbahnrat
19. Plauen (Vogtl.):	Wünsche, Reichsbahnrat (Vorstand) Göhring, Reichsbahnrat
20. Riesa:	Hennig (Wilh.), Reichsbahnoberrat (Vor Kriebisch, Reichsbahnrat
21. Schwarzenberg:	Erler, Reichsbahnoberrat (Vorstand) Siegert, Reichsbahnrat
22. Zittau:	Junge, Reichsbahnoberrat (Vorstand) Kratz, Reichsbahnrat
23. Zwickau (Sa.) 1:	Klein, Reichsbahnoberrat (Vorstand) Elsner, Reichsbahnrat Bauer, Reichsbahnrat
24. Zwickau (Sa.) 2:	Schneider (Max), Reichsbahnrat (Vor Rechenberg, Reichsbahnrat

B. Reichsbahn-Verkehrsämter:

1. Altenburg:	Dr.-jur. Thost, Reichsbahnrat
2. Bautzen:	Haberland, Reichsbahnamtmann
3. Chemnitz 1:	Bonitz, Reichsbahnrat
4. Chemnitz 2:	Stäps, Reichsbahnamtmann
5. Döbeln:	Dr.-jur. Fuchs, Reichsbahnrat
6. Dresden 1:	Spannaus (Ernst), Reichsbahnrat
7. Dresden 2:	Schuchardt, Reichsbahnrat
8. Leipzig 1:	Niedenführ, Reichsbahnrat
9. Plauen (Vogtl.):	Dr.-jur. Tschoeltsch, Reichsbahnrat
10. Zwickau (Sa.):	Dietzelbinger, Reichsbahnrat

Versetzt: Die Reichsbahnoberräte Georg Martin, Vorsta des Reichsbahn-Betriebsamts München 3 als Dezernent zur Reic bahndirektion Augsburg, und Ernst Emrich, Vorstand Reichsbahn-Betriebsamts Zweibrücken, als Dezernent zur Reic bahndirektion Ludwigshafen (Rhein), Max Pfeiffer, Vorsta der Betriebsdirektion Leipzig 1, als Dezernent zur Reichsba direktion Dresden, und Poppe, Vorstand des Bauamts Leipzi zur Reichsbahndirektion Dresden, die Reichsbahnräte K Kaufmann, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Neust (Haardt), in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsa Kaiserslautern 1, Dr. jur. Adam Götz, bisher bei der Reic bahndirektion Ludwigshafen (Rhein), als Vorstand zum Reic bahn-Betriebsamt Neustadt (Haardt), Nüssel, Vorstand Reichsbahn-Betriebsamts Bayreuth, in gleicher Eigenschaft z Reichsbahn-Betriebsamt Nürnberg 2, Dr.-Ing. Ludwig Schul heiß, Vorstand des Reichsbahn-Maschinenamts München 2, Dezernent zur Reichsbahndirektion Regensburg und Wetzlic Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Hoyerswerda, zur Reic bahndirektion Dresden, Donath, Vorstand des Bauamts Leipzi Zimmer, bisher bei der Betriebsdirektion Zwickau (Sa.), We bisher beim Neubauamt Meißen, und Dr.-Ing. Wesser, bis beim Neubauamt Zwickau (Sa.), zur Reichsbahndirektion Dresd Knöfel, Vorstand des Bauamts Chemnitz 2, als Vorstand z Neubauamt Ebersbach (Sa.), Welte, Vorstand des Baua Greiz (Thür.), zum Neubauamt Glauchau, Heckel, bisher der Betriebsdirektion Zwickau (Sa.), zum Neubauamt Dresd Altstadt, und Kraner, Vorstand des Neubauamts Glashi (Sa.), zum Neubauamt Zwickau (Sa.).

Ueberwiesen: die Reichsbahnoberräte Lauenstein, her bei der Betriebsdirektion Dresden 1, und Bernhard Le mann, Vorstand des Brückenbüros, als Dezernenten zur Reic bahndirektion Dresden, Fochtmann, Vorstand des Entwu büros, Heinig, Vorstand des Maschinentechnischen Bü Scherffig, Vorstand des Betriebsmaschinenbüros, Besser, Vorstand des Elektrotechnischen Büros, zur Reic bahndirektion Dresden, die Reichsbahnräte Karl Fröhlic Vorstand der Psychotechnischen Versuchsstelle, Döhler Vorstand des Oberbaubüros, Zosel, bisher beim Brückenbü Dr.-Ing. Pfaff und Elterich, sowie der Reichsbahnbaumeis Seltmann, bisher beim Elektrotechnischen Büro, zur Reic bahndirektion Dresden, Reichsbahnrat Friedrich Müller, bis beim Maschinentechnischen Büro, zum Abnahmeamt Dresden.

Gestorben: Reichsbahnoberrat Arnold Steinbrink, M glied der Reichsbahndirektion Erfurt.

Schluß des redaktionellen Teiles

I. Studiengesellschaft für Rangiertechnik

Jahresbericht der Studiengesellschaft für Rangiertechnik

Im Geschäftsjahr 1928 fand die Frühjahrstagung der Studiengesellschaft für Rangiertechnik am 19. bis 21. April in Breslau unter dem Vorsitz der Herren Professor Dr.-Ing. Blum und Vizepräsident Professor Zoche und in Anwesenheit der Kommissare des Generaldirektors der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, Herrn Reichsbahndirektor Dr.-Ing. Tecklenburg und Herrn Reichsbahndirektor Lamp statt.

Nach einer kurzen Vorversammlung am 19. April unter dem Vorsitz des Herrn Professor Blum wurden die Sitzungen der Sonderausschüsse abgehalten. — Am Nachmittag erfolgte die Besichtigung des Verschiebebahnhofs Brockau. — In Brockau hielt Herr Reichsbahnrat Dörter einen Vortrag über „Die Bedeutung der Reichsbahndirektion Breslau." Der anschließende Vortrag des Herrn Reichsbahnoberrat Siewert über „Die bautechnische Eigenart und die betrieblichen Aufgaben von Brockau" war eine Einführung für die Besichtigung des Verschiebebahnhofs Brockau. Bei der Führung auf dem Verschiebebahnhof Brockau wurde besonders eingehend der Ablaufbetrieb auf den beiden Hauptbergen besichtigt. Der 19. April wurde durch einen Vortrag des Herrn Schaepe über „Oberschlesien und die Rangierbahnhöfe seines Reviers" beschlossen.

Der 20. April war zum Teil mit Sitzungen der Sonderausschüsse ausgefüllt. — Der Nachmittag war der Besichtigung des Verschiebebahnhofs Arnsdorf bei Liegnitz vorbehalten. Auf der Fahrt dorthin hielt Herr Reichsbahnrat Dr. Pischel noch einen Vortrag über „Verkehrsbeziehungen der Reichsbahndirektion Breslau zu Polen und Rußland". Als Auftakt für die Besichtigung des Verschiebebahnhofs Arnsdorf hielt Herr Reichsbahnoberrat Siewert einen ausführlichen Vortrag über die Ausgestaltung dieses Bahnhofs. — Die Besichtigung des Bahnhofs galt in erster Linie dem mechanisierten Ablaufkopf mit der Jordangleisbremse und dem automatischen Ablaufstellwerk der AEG.

Am 21. April nahm die Hauptversammlung der Stugera die Berichterstattung der Sonderausschüsse und die der Geschäftsführung entgegen.

Die Herbsttagung der Studiengesellschaft fand am 16. bis 18. Oktober in Stuttgart statt. Als Kommissar des Generaldirektors der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft konnte die Studiengesellschaft Herrn Reichsbahndirektor Dr.-Ing. Tecklenburg begrüßen.

Nach einer kurzen Vorversammlung am 16. Oktober unter dem Vorsitz des Herrn Vizepräsidenten Zoche wurden die Sitzungen der Sonderausschüsse abgehalten. — Der Nachmittag brachte eine Besichtigung des Verschiebebahnhofs Kornwestheim. — Herr Direktor bei der Reichsbahn Nägele hielt zunächst einen kurzen Vortrag über die bauliche Seite dieses großen Verschiebebahnhofs. Im Anschluß hieran berichtete Herr Reichsbahnoberrat Renz über die betrieblichen Aufgaben Kornwestheims. Am Abend erfreute Herr Reichsbahnrat Dr.-Ing. Köhle die Studiengesellschaft und ihre Gäste mit einem Vortrag über „Arbeits- und Zeitstudien auf Verschiebebahnhöfen".

Am 17. Oktober wurden die Sitzungen der Sonderausschüsse fortgesetzt. — Am Nachmittag hielt Herr Reichsbahnoberrat Fischötter einen Vortrag über „Württembergische Wirtschaft".

Den Höhepunkt der Tagung bildete die Mitgliederversammlung der Studiengesellschaft am 18. Oktober. Sie brachte als wesentlichste Punkte der Tagesordnung die Berichte der Sonderausschüsse.

Der Mitgliederbestand hat eine Aenderung erfahren. — Der Vorsitzende des Sonderausschusses 6 — Direktor Pfeil — schied am 18. 2. 28 durch den Tod aus. — Am 11. 5. 28 wurde vom Generaldirektor der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft Herr Direktor Schwerin auf Vorschlag der Vertreter der Industrie als neues Mitglied der Studiengesellschaft berufen.

Dr. Gottschalk.

Berichte der Sonderausschüsse

Sonderausschuß 1: Ablaufeinrichtungen

Da der wirtschaftliche Ablaufbetrieb auf den Flachbahnhöfen eine besondere Rolle spielt, wurde dieser vordringlich behandelt. Die Behandlung der im Gefälle liegenden Einfahrgruppe, die auch mechanische Zusatzeinrichtungen benötigt, soll später erfolgen.

Aus dem großen zu behandelnden Gebiet wurden bestimmte Teile herausgeschält, und zwar wurden die Vor- und Nachteile

A. der Einfahrgruppenrampen (Ablaufberg in der Einfahrgruppe) und Eselsrücken (Ablaufberg zwischen Einfahrgruppe und Richtungsgruppe),
B. des Abdrückwagens und der Dampflokomotive,
C. der elektrischen Rangierlokomotive und der Dampflokomotive

zunächst ohne Behandlung der Kostenfragen erörtert und für die Hauptgegensätze folgender allgemeiner Ueberblick zusammengestellt:

A.

Einfahrgruppenrampen	Eselsrücken
Vorteile:	Vorteile:
1. Kürzere Gesamtentwicklungslänge.	1. Kürzere Gefahrzone.
2. Kürzere Anfahrstrecke vom Haltepunkt des Zuges bis zum Rampengipfel.	2. Fahrten gegen den Berg in die Einfahrgruppe umgehen den Berg.
	3. Die Zuglokomotiven fahren vor dem Berg ab, also geringere Behinderung des Ablaufgeschäftes.

Nachteile:

1. Längere Gefahrzone.
2. Fahrten aus der Richtungsgruppe in die Einfahrgruppe führen über den Berg (sofern nicht besondere Umsetzanlage vorhanden).
3. Sämtliche Zuglokomotiven müssen über den Berg abfahren, daher größere Behinderung des Ablaufgeschäftes.

B)

Abdrückwagen

Vorteile:

1. Feinfühlige Regelung des Abdrückgeschäftes unmittelbar durch den Rangierleiter.
2. Beseitigung der Zwischenzeiten.
3. Ersparnis an Lokomotivpersonal (für Ankuppeln 1 Mann erforderlich).
4. Ersparnis eines Lokomotivumfahrgleises.
5. Kein Abdrücksignal erforderlich.

Nachteile:

1. Abdrückwagen kann keine Nebenarbeiten leisten.
2. Freigabe des beim Abdrücken benutzten Einfahrgleises erst nach Rücklauf des Druckwagens.
3. Bei Eselsrückenanlagen nicht anwendbar.

Dampflokomotive

Vorteile:

1. Lokomotive kann alle Nebenarbeiten übernehmen — immer benutzbar — Gleisplan gleichgültig.
2. Nach Ablauf sofortige Freigabe des beim Abdrücken benutzten Einfahrgleises.

Nachteile:

1. Immer Zwischenzeiten vorhanden.
2. Feinfühlige Regelung des Abdrückgeschäftes durch den Rangierleiter nicht möglich.
3. Oft Kreuzung der Einfahrgleise beim Umsetzen der Lokomotive.
4. Besondere Umfahrgleise für die Rangierlokomotiven erforderlich.
5. Besonderes Abdrücksignal erforderlich.

C)

Ferngesteuerte elektrische Abdrücklokomotive

Vorteile:

1. Feinfühlige Regelung des Abdrückgeschäftes durch Steuerung unmittelbar durch den Rangierleiter.
2. Kürzere Zwischenzeiten, da Verständigung zwischen Rangierleiter und Lokomotivführer entfällt.
3. Ersparnis an Lokomotivpersonal (Besetzung nur mit einem Mann erforderlich).
4. Kein Abdrücksignal erforderlich.

Nachteile:

1. Beschränkte Leistungsfähigkeit bei Fahrten ohne Oberleitung infolge beschränkter Kapazität der Akkumulatorenbatterie, jedoch nur bei der Lokomotive mit kleiner Batterie.

Dampflokomotive

Vorteile:

1. Gleichbleibende Arbeitsvermögen.

Nachteile:

1. Längere Gesamtentwicklung.
2. Längere Anfahrstrecke.

Nachteile:

1. Etwas größere Zwischenzeiten infolge notwendiger Verständigung zwischen Rangierleiter und Lokomotivpersonal über das Abdrückgeschäft.
2. Größerer Personalverbrauch, da zweimännige Besetzung.
3. Besonderes Abdrücksignal erforderlich.

Die Gegenüberstellung der elektrischen Abdrück lokomotive und der Dampflokomotive wurde eingehen durchgearbeitet und eine Wirtschaftlichkeitsberechnun für beide Typen aufgestellt. Der Ausschuß sieht in de elektrischen Lokomotive mit Fernsteuerung ein vortei haftes Instrument, das Abdrückgeschäft zu beschleun gen und zu verbessern, weil der Rangiermeister u mittelbar persönlich das Ablaufgeschäft leitet; er kan die Geschwindigkeit des auszurangierenden Zuges de jeweiligen Bedürfnissen entsprechend feinfühlig regel und dadurch die Leistung steigern. Bei der elektrische Lokomotive ist ferner das schnellere Anfahren sow die Entlastung an der Kohlenrampe zu bewerten. Auße dem darf erwartet werden, daß der Betrieb der ele trischen Lokomotive geldliche Ersparnisse gegenüber de Dampflokomotive bringt. Einer T 16 wurde eine ele trische Lokomotive von gleichem Gewicht gegenübe gestellt, deren Zugkraft normal 8 t — bei Ausnutzun der Ueberlastungsmöglichkeit der elektrischen Lok motive 15 t — beträgt.

Die Fernsteuerung der Lokomotive soll nur währen des eigentlichen Abdrückgeschäftes erfolgen. Währen dieser Zeit erhält die Lokomotive ihren Strom durc Oberleitung, die nur über die Einfahrgleise gespan ist. Für alle anderen Bewegungen wird der Strom au mitgeführten Akkumulatorenbatterien entnommen, di durch einen ebenfalls auf der Lokomotive befindliche Dieselmotor ständig nachgeladen werden. Wie bei Triebwagen ist die elektrische Lokomotive einmänni besetzt, da die Arbeiten des Heizens entfallen und de Führer nur einfache Fahrten obliegen.

Die bei der elektrischen Lokomotive verwendete Einzelapparate haben sich in jahrelanger Praxis berei hervorragend bewährt. So dient zur Steuerung der G schwindigkeit die bekannte Leonhard-Schaltung, welch ein Regeln in den Grenzen von 0 bis 8,5 km/h ermög licht. Hinsichtlich der Akkumulatoren wurden zw Größen gewählt. Es wurden zwei elektrische Lok motiven untersucht. Die eine erhält einen kleinen Akk mulator und soll hauptsächlich abdrücken und nur g legentlich einige Wagen verfahren; sie erhält zur E reichung des nötigen Gewichtes zusätzlichen Ballast. D andere Lokomotive erhält einen großen Akkumulat und soll neben dem Abdrücken auch zum Rangiere ganzer Züge in den übrigen Bahnhofsteilen Verwe dung finden.

Da die elektrische Lokomotive ständig nachgelade und somit stets dienstbereit ist, ist sie täglich um weni stens zwei Stunden einer Dampflokomotive überlege welche Kohlen- und Wassernehmen und Ausschlacke muß.

Eine kritische Untersuchung des Kohleverbrauc ergab, daß für Abdrückbetrieb 155 kg Kohle/h erforde lich sind. Amortisation und Verzinsung wurden für beid Lokomotivgattungen (Dampf- und elektrische Lokom tive) gleich hoch genommen. Der höhere Altwert d elektrischen Lokomotive wurde nicht berücksichtigt. D es derartige elektrische Lokomotiven noch nicht gi und daher einwandfrei Unterlagen für Unterhaltu und Stromverbrauch nicht mit genügender Genauigke vorliegen, mußten verschiedene Annahmen gemacht we den: So wurde in einer Aufstellung für 1 kWH die a Laufradumfang der Dampflokomotive energetisch errec neten 6,5 kg Kohle, in einer zweiten Aufstellung d gegen nur ⅔ dieses Wertes, also 4,4 kg Kohle ei gesetzt.

Den Anlagekosten von 102 000 RM für die T stehen für die elektrische Lokomotive mit kleinem Akk mulator einschließlich elektrischen Anlagen 180 000 R

für die elektrische Lokomotive mit großem Akkumulator nebst elektrischer Anlage 216 000 RM gegenüber. Die Betriebskosten bei reinem Abdrückbetrieb (20 stündig) belaufen sich bei der Dampflokomotive auf 88 000 RM, bei der elektrischen Lokomotive 64 000 RM (1 kWH = 6,5 kg Kohle) bzw. 74 000 RM (1 kWH = 4,4 kg Kohle). Nimmt man 15-stündigen Abdrück- und 5-stündigen sonstigen Dienst, so entstehen für die Dampflokomotive 86 000 RM, für die elektrische Lokomotive 68 000 RM (1 kWH = 6,5 kg Kohle) bzw. 77 000 RM (1 kWH = 4,4 kg Kohle).

Der Ausschuß beantragte daher bei der Mitgliederversammlung der Hauptverwaltung, einen Versuch mit der ferngesteuerten elektrischen Abdrücklokomotive zu empfehlen mit der Begründung:

a) Betriebliche Vorteile:

Vermittels der elektrischen Abdrücklokomotive ist eine feinfühlige Regelung des Abdrückgeschäftes durch Steuerung unmittelbar durch den Rangierleiter gewährleistet. Die Zwischenzeiten sind kürzer, da eine Verständigung zwischen Rangierleiter und Lokomotivführer entfällt. Es tritt eine Ersparnis an Lokomotivpersonal um die Hälfte ein. Es sind keine Abdrücksignale erforderlich.

b) Wirtschaftliche Vorteile:

Die Untersuchungen ergeben, daß einwandfreie Unterlagen für ins Gewicht fallende Posten wie Unterhaltung und Stromverbrauch der elektrischen Lokomotive einwandfrei mit genügender Genauigkeit vorläufig nicht aufzustellen sind. Diese Ergebnisse können nur durch einen genauen Versuch bei gleicher Grundlage wie Dampfbetrieb erbracht werden. Auf Grund der angestellten Erörterungen und Berechnungen und Untersuchungen ist jedoch bestimmt zu erwarten, daß die Versuche Vorteile zugunsten des elektrischen Betriebes bringen werden.

Auf der Mitgliederversammlung hat eine eingehende Erörterung über den Antrag des Sonderausschusses 1 stattgefunden. Die Entscheidung wurde jedoch bis zur Klärung einiger strittiger Punkte zurückgestellt.

Der Vorsitzende: Kaempf.

Sonderausschuß 2: Profilgestaltung

Der Sonderausschuß 2 hat die im Vorjahr begonnenen Arbeiten fortgesetzt. — So wurde die Aufstellung der Grundsätze für die Ermittlung der günstigsten Neigungsverhältnisse auf Flachbahnhöfen bezüglich des Abschnitts I: „Der gegenwärtige Stand der Technik“ und des Abschnitts II: „Entwickelung und gegenwärtiger Stand der Ermittlungsverfahren“ vorbehaltlich einer den Zustand zurzeit der Herausgabe berücksichtigenden Schlußredaktion fertiggestellt, und ebenso wurde aus Abschnitt III: „Unterlagen für die Ermittlung der Neigungsverhältnisse“ eine Uebersicht der Bezeichnung der Rechnungsgrößen vorläufig festgestellt, für die zur endgültigen Feststellung bei der Ausarbeitung des Abschnitts IV: „Empfohlene Ermittlungsverfahren“ noch Aenderungen und Ergänzungen erforderlich werden können. Ferner sind für Abschnitt III von zwei Mitgliedern des Sonderausschusses neue Versuche zur Ermittlung der Widerstandswerte ausgeführt, die noch der Ergänzung durch Widerstandsversuche im Winter bedürfen. Sobald deren Ergebnis feststeht, wird die begonnene Bearbeitung des Abschnittes IV durchgeführt werden. Hierbei werden auch die inzwischen in Zeitschriften veröffentlichten Verbesserungen der Ermittlungsverfahren berücksichtigt werden.

Zur Ermittlung des Winddruckes auf Wagenflächen wurden mit den von der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft hierfür bewilligten Mitteln Modellversuche im Windkanal von der Aerodynamischen Versuchsanstalt in Göttingen ausgeführt und diese Versuche durch solche der Versuchsanstalt des Reichsbahn-Ausbesserungswerkes Göttingen ergänzt. Ueber die bemerkenswerten Ergebnisse dieser Versuche befindet sich unter den Abhandlungen in diesem Heft ein Bericht des Ausschußmitgliedes, das diese Versuche angeregt und geleitet hat. (Vgl. Aufsatz Pirath: „Modellversuche zur Ermittlung der Luftwiderstände an Eisenbahnfahrzeugen“ im II. Teil dieses Heftes.) Zur Ermittlung der vorteilhaftesten Anordnung von Windschutzanlagen sind Modellversuche, die seitens der Aerodynamischen Versuchsanstalt in Göttingen, und ergänzende praktische Versuche, die auf dem Rangierbahnhof Bremen auszuführen sein werden, angebahnt. Ein Plan hierfür ist von einem Mitglied des Sonderausschusses in Gemeinschaft mit zwei zugezogenen Sondersachverständigen aufgestellt und von der Studiengesellschaft gutgeheißen. Diese hat die für die Versuche erforderlichen Mittel bei der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft beantragt.

Der Sonderausschuß 2 hat sich ferner wiederholt mit der Frage beschäftigt, ob es angezeigt ist, die Bremsung der ablaufenden Wagen auf Abstand und auf Laufweite, deren jetzige Zusammenfassung in einer Staffel nebeneinander liegender Gleisbremsen am Beginn der Gefahrzone mit Nachteilen verknüpft ist, zu trennen. So wurde Kenntnis genommen von der Anordnung der mechanisierten Hemmschuhgleisbremsen auf den französischen Bahnhöfen Lille und Bordeaux, die ein Ausschußmitglied besichtigt hatte, ferner von den Vorschlägen des Regierungsbaurats Dr.-Ing. Raab (Karlsruhe), der durch dreifache Staffelung der Bremsung in Gipfelbremsung, Zwischenbremsung und Laufzielbremsung ein besonders schnelles Abdrücken erzielen will. Zum Abschlusse sind die hieran geknüpften Erörterungen noch nicht gekommen.

Die von einem Sondersachverständigen angeregte Aufstellung von Kennkarten für Ablaufanlagen wurde beraten, aber noch nicht zum Abschluß gebracht. Ein von der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft der Studiengesellschaft zur Beurteilung überwiesener Vorschlag für einen verstellbaren Ablaufberg (Hubbrücke) wurde, bei voller Anerkennung der konstruktiven Leistung, als nicht geeignet zur Weiterverfolgung befunden, weil solche Einrichtungen als durch die neuere Entwickelung der Ablaufanlagen überholt erscheinen.

Der Vorsitzende: Cauer.

Sonderausschuß 3: Bremsmittel

A) Achsbeanspruchungen

Der Sonderausschuß 3 hat sich eingehend mit der bedeutsamen Frage befaßt, wie man mit genügender Genauigkeit die Biegungsbeanspruchungen der Fahrzeugachsen in den Gleisbremsen berechnet. Biegungsbeanspruchungen können nämlich auftreten, wenn die Räder, die sich gleichzeitig in der Bremse befinden, verschieden dick sind und die einzelnen Achsen einen verschiedenen

Lichtabstand haben. — Nimmt man an, daß sich z. B. die 4 Achsen zweier gekuppelten zweiachsigen Wagen gleichzeitig in einer Gleisbremse befinden und daß die Lichtabstände i und Radreifendicken d bei den Achsen 1 und 3 kleiner als bei den Achsen 2 und 4 sind, so ergibt sich folgendes Bild (Bild 1).

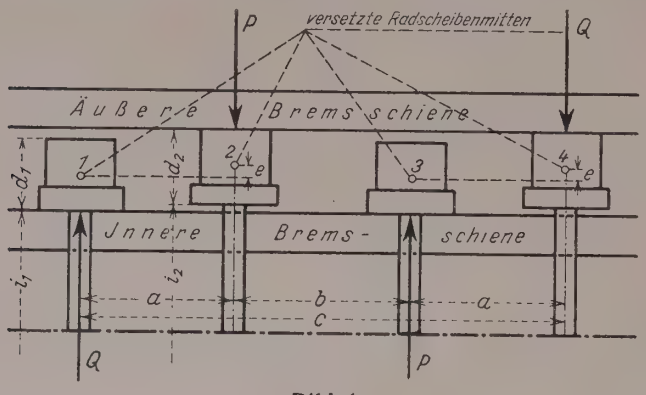


Bild 1

Es entstehen also Lücken zwischen den Rädern 1 und 3 und den äußeren Bremsschienen und zwischen den Rädern 2 und 4 und den inneren Bremsschienen. Die Radscheibenmitten sind um das Maß e versetzt. — Es ist:

$$e = \tfrac{1}{2}\,(i_2 - i_1 + d_2 - d_1)$$

Das ergibt einseitige Kräfte auf die Räder.

Der Sonderausschuß hat ein Verfahren aufgestellt, womit man die Kraft berechnen kann, die notwendig ist, um die vorhandenen Lücken zu schließen.

Es ergibt sich für die gesuchte Kraft bei symmetrischer Achsenstellung folgende Formel:

$$P = \frac{e}{0{,}000\,07\left(\frac{a}{a+b}+\frac{b}{c}\right)+\frac{a^2\cdot b^2}{6\,E\cdot J_b\,(a+b)}} \text{ in kg,}$$

— (Gang der Berechnung siehe Aufsatz Gottschalk: „Beanspruchung der Wagenachsen in Gleisbremsen“ im zweiten Teil dieses Heftes) — hierbei sind alle Maße (Bild 1) in cm einzusetzen; ferner:

$E = 2\,160\,000$ in kg/cm²,

J_b = Trägheitsmoment beider auf ein Rad wirkenden Bremsschienen in kg/cm⁴.

Die Gesamtbeanspruchung der Wagenachsen in der Gleisbremse beträgt alsdann

$$\sigma = 840 + 0{,}139\ P \text{ in kg/cm}^2.$$

In dieser Formel sind 840 kg/cm² für die normale Beanspruchung eingesetzt. Die Beanspruchung der Achse durch das Wagengewicht ist nämlich im ruhenden Zustande mit der nach der B. O. und T. V. zulässigen Höchstbeanspruchung von 700 kg/cm² angenommen. Hierzu sind noch 20 v H Stoßzuschlag für die dynamische Wirkung eingesetzt. Sollte der größtmögliche Druck eines Bremsbalkens auf ein Rad kleiner sein als die nach obiger Formel errechnete Kraft P, so ist die Beanspruchung natürlich nur mit diesem tatsächlich auftretenden größten Druck zu berechnen.

Die in nachstehender Zusammenstellung vermerkten Achsstellungen und Radsatzmaße sollen dabei der Berechnung zugrunde gelegt werden.

Die zulässige Gesamtbeanspruchung soll 1900 kg/cm² nicht übersteigen.

Die Mitgliederversammlung in Breslau hat beschlossen, das Berechnungsverfahren der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zur Einführung zu empfehlen. — Die Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft hat das Berechnungsverfahren mit Vfg 85 Isrg 21 vom 3. 12. 28 genehmigt.

Fall	Achsentfernungen: 1. bis 2. Achse u. 3. bis 4. Achse a	2. bis 3. Achse b	1. bis 4. Achse c = 2a + b	Abstand der versetzten Radscheibenmitten
Nr.	cm	cm	cm	cm
I	450	460	1360	0,75
II	400	410	1210	0,65
III	300	360	960	0,55
IV	180	350	710	0,45

B) Hemmschuhbremsung

Der Sonderausschuß hat ferner versucht, das Problem der Hemmschuhbremsung weiter zu fördern. Die theoretische Seite des Problems ist in der Literatur bereits eingehend erörtert worden (vergl. Veröffentlichungen von Bäseler und Leibbrand). Um zu rechnerischen Ansätzen zu kommen, liegen diesen Untersuchungen vereinfachende Annahmen zugrunde, wie z. B. Gleichheit der Reibungszahlen u. a. m. Der Einfluß der Abweichungen dieser Annahmen von der Wirklichkeit ist naturgemäß auf theoretischem Wege allein nicht festzustellen. Es ist daher notwendig, diese theoretischen Betrachtungen durch eingehende, wissenschaftliche Meßversuche zu ergänzen.

Bevor man an diese Versuche heranging, hat der Sonderausschuß die — als bekannt vorauszusetzenden — Anschauungen über den Hemmschuh in einer kleinen Abhandlung zusammengefaßt. Sie umfaßt lediglich das Grundsätzliche und Elementare:

I. Auflauf

Die Ansichten sind geteilt, ob der durch den Auflauf hervorgerufene Stoß schädliche Beanspruchungen der Wagen hervorruft oder nicht.

Es ist noch zweifelhaft, ob die Stoßarbeit sich nur im Rade auswirkt bzw. durch die Nachgiebigkeit des Oberbaues und der Bettung vernichtet wird; denn es ist zu berücksichtigen, daß die Achsbüchsen frei in den Achshaltern schweben.

Die Achse wird im Augenblick des Aufstoßens auf den Hemmschuh stark verzögert, weil der gesamte Reibungswiderstand, der durch den Achsdruck und die Reibungszahl der Ruhe hervorgerufen wird, zunächst nur auf die Achse wirkt. Die Masse des Wagenkastens schlägt nunmehr gegen die verzögerte Achse.

Es ist beabsichtigt, durch Auflaufversuche größere Klarheit über die Wirkungen des Auflaufstoßes zu erhalten.

II. Bremsvorgang

a) Bremskräfte

Die Größen der Bremskräfte sind unter gewissen Annahmen der Rechnung zugänglich. — Die Bremsung ist abhängig von 3 Reibungswerten:

1. Reibungszahl μ_1 zwischen Hemmschuh und Schiene; zuerst ist die Reibungszahl der Ruhe zu überwinden, dann ist die Reibungszahl der Bewegung wirksam.
2. Reibungszahl μ_2 zwischen Rad und Schiene; zuerst ist die Reibungszahl der Ruhe wirksam, später unter Umständen — bei festsitzenden Achsen — die Reibungszahl der Bewegung.
3. Reibungszahl μ_3 zwischen Rad und Hemmschuh; zuerst wirkt die Reibungszahl der Bewegung, später unter Umständen — bei zum Stillstand gekommenen Achsen — die Reibungszahl der Ruhe. — (Vgl. Bild 2.)

Sind die Reibungswerte gleich groß, so ergibt die Rechnung eine symmetrische Bremsung der beiden Räder (vgl. Bild 3):

Die Bremskraft B_h die durch das hemmschuhunterlegte Rad erzielt wird, ist gleich der Bremskraft B_s, die durch das auf der gleichen Achse befindliche hemmschuhfreie Rad hervorgerufen wird.

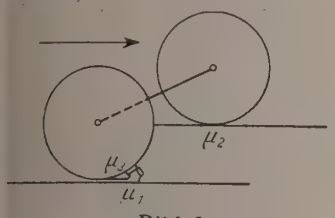


Bild 2

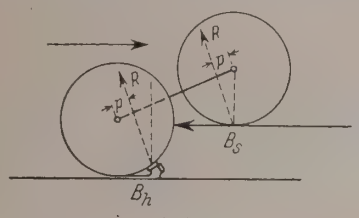


Bild 3

Es ist nun die Frage zu untersuchen, ob und inwieweit man berechtigt ist, die Reibungszahlen als gleich anzunehmen.

Es ist bekannt, daß die Reibungszahlen von folgenden Umständen abhängig sind:

1. Material der reibenden Flächen,
2. Temperatur,
3. Feuchtigkeit, Schmierung,
4. Geschwindigkeit,
5. spezifischer Flächendruck.

Alle diese Faktoren sind bei den einzelnen Reibungswerten μ_1, μ und μ_3 verschieden, ja selbst der einzelne Reibungskoeffizient kann seinen Wert während der Bremsung nicht unerheblich ändern.

Man erkennt, daß die Annahme gleicher Reibungswerte wenig berechtigt ist, daß man im Gegenteil mit erheblichen Unterschieden wird rechnen müssen.

Um einen Ueberblick über den Einfluß der einzelnen Reibungszahlen zu erhalten, macht man zweckmäßig eine Grenzwertberechnung. Nimmt man an, daß die Reibungszahlen bis auf Null heruntergehen können, so erhält man:

1. Bei $\mu_1 = 0$ $B_h = 0$,
2. bei $\mu_2 = 0$ $B_s = 0$,
3. bei $\mu_3 = 0$ ebenfalls $B_s = 0$.

Die Betrachtung der Gleichgewichtsbedingungen des Bremsvorganges — nach vernichteter Rotationsenergie — ergibt folgende Abhängigkeiten:

1. Die Bremskraft B_h am hemmschuhunterlegten Rade ist eine Fuktion von μ_1, also:

$$B_h = \mu\ (\mu_1)$$

2. Die Bremskraft B_s am hemmschuhfreien Rade ist, so lange $\mu_2 < \mu_3$ ist, eine Funktion von μ_2 demnach:

$$B_s = \mu\ (\mu_2), \text{ wenn } \mu_2 < \mu_3$$

3. Ist $\mu_3 < \mu_2$, so ist B_s eine Funktion von μ_3, also:

$$B_s = \mu\ (\mu_3).$$

Da die Reibungszahlen niemals bis auf den Wert Null heruntergehen können, so kann als Ergebnis dieser Untersuchung festgestellt werden, daß stets auf beiden Seiten des Wagens eine Bremswirkung vorhanden ist, also niemals eine völlig einseitige Bremsung auftritt.

Ebenso kann als feststehend betrachtet werden, daß eine völlig symmetrische Bremsung sehr unwahrscheinlich ist, da die maßgebenden Reibungswerte erhebliche Schwankungsbreiten besitzen und ihre Größe von Faktoren abhängig ist, die bei den einzelnen Reibungszahlen ganz verschieden sind.

b) Nebenwirkung.

Es ist zu beachten, daß der Hemmschuh noch eine recht schädliche Wirkung beim Bremsvorgang ausüben kann. Sobald die Rotationsenergie abgebremst ist, kommt die Achse häufig zum Stillstand. Durch das Schleifen des hemmschuhfreien Rades auf der Schiene entstehen leicht Flachstellen am Radreifen, die sich — insbesondere bei Wagen mit Bremsen — im Laufe der Zeit verhältnismäßig rasch vergrößern können, und die bekanntlich sehr schädlich auf den Oberbau und den Wagen selbst einwirken.

So lange die Räder rollen, können solche schädlichen Flachstellen naturgemäß nicht entstehen. Ein recht langer Rollweg ist daher sehr wünschenswert.

Nachdem die Rotationsenergie abgebremst ist, hängt es von verhältnismäßig kleinen Unterschieden zwischen μ_2 und μ_3 ab, ob der Radsatz sich weiter dreht oder zum Stillstand kommt. Man kann sagen, er ist im „labilen Gleichgewicht". Ist nämlich μ_3 größer als μ_2, so kommt der Radsatz mehr oder weniger schnell zum Festsitzen.

Zur Vollständigkeit muß angeführt werden, daß noch einige kleinere Momente hinzukommen, die das Festsetzen des Radsatzes begünstigen:

1. Die Lagerreibung,
2. die Erhöhung des Raddruckes auf den Hemmschuh infolge erhöhter Federspannung durch Hebung des Rades,
3. die Keilwirkung des Hemmschuhes und die dadurch verstärkte Reibung.

Setzt man $\mu_2 = \mu_3$, so kann man die Länge des Rollweges annähernd berechnen.

Um den Rollweg zu verlängern, wird man anstreben müssen, μ_3 zu verkleinern (z. B. durch Schmieren) und μ zu vergrößern (z. B. durch Sandstreuen).

Hinsichtlich der noch in Fluß befindlichen Versuche sei vorläufig folgendes mitgeteilt:

α) Versuche mit Hilfe eines Bremskraftmessers.

Die Untersuchung soll sich auf den Bremskräfteverlauf und auf die dabei auftretenden Stöße erstrecken. Als Bremskraftmesser wird eine Apparatur verwandt, die die an einer frei beweglich gelagerten Wagenachse angreifenden Kräfte mittels Schreibvorrichtung aufzeichnet. Der Kraftmesser mißt die zwischen Achslager und Wagenkasten auftretenden horizontalen Kräfte, die durch Hebel auf eine Schreibvorrichtung übertragen werden. Durch einen besonderen Schreiber werden Zeit und Weg festgelegt. Der Kraftlinienverlauf wird hiermit einwandfrei erfaßt. Für den Nachweis der Stöße sollen Pendelmesser verwendet werden; die Pendel sind in ihrem Schwerpunkt gelagert und mittels einer Feder gegen elektrische Kontakte vorgespannt. Jedes Pendel steht unter unterschiedlicher, geeichter Vorspannung. Sobald die Verzögerung den einer Federspannung entsprechenden Wert erreicht, wird das betreffende Pendel infolge seiner Massenträgheit von seinem Kontakt abgehoben, wodurch Stromunterbrechung eintritt, die zur Aufzeichnung benutzt wird. Die Apparatur ergibt einwandfreie Daten bezüglich Größe, Dauer und Häufigkeit der Stöße. Die verhältnismäßig geringe Größe der Pendel gestattet ihre Anbringung an verschiedenen Stellen des Wagens: Achse, Langträger und Ladung.

β) Versuche mit Hilfe eines Kugeldruckhemmschuhes.

Durch den Kugeldruckhemmschuh nach Dr. Hering soll der Auflaufstoß der Hemmschuhbremsung untersucht werden, und zwar hinsichtlich der Größe und Richtung des Auflaufstoßes und hinsichtlich der Beschleunigung, die der Hemmschuh dabei erfährt. — Die Größe

und Richtung des Stoßes kann aus der Größe der Eindrücke dreier Kugeln in den senkrecht und wagerecht angeordneten Druckstücken nach dem Verfahren der Kugeldruckprobe ermittelt werden. Zur Bestimmung der Beschleunigung dient ein an der Rückseite des Hemmschuhes aufgehängtes Pendel von 1 kg Gewicht, dessen Massenwirkung sich ebenfalls durch Kugelabdruck in

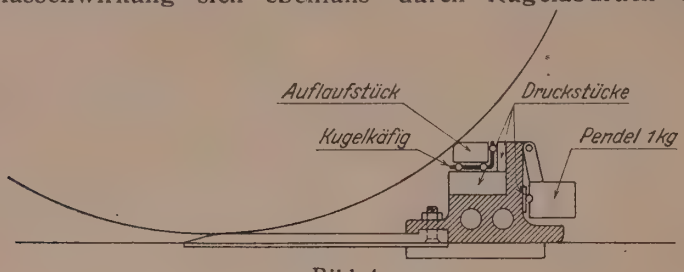


Bild 4

einer senkrecht angeordneten besonderen Metalleinlage bestimmt (vgl. Bild 4). Die Dauer der Beschleunigung läßt sich alsdann leicht rechnerisch ermitteln.

Die ersten Versuche sind vom Reichsbahn-Zentralamt mit einem vom Reichsbahn-Ausbesserungswerk Grunewald gefertigten Kugeldruckhemmschuh eingeleitet. Als erstes Teilergebnis sind nachstehende Daten bemerkenswert:

Lfd. Nr.	Wagen-Gewicht t	Auflaufgeschwindigkeit m/s	Gesamtdruck t	Gesamtdruck Grad	Beschleunigung des Hemmschuhes m/s²	Zeit der Beschleunigung f. d. Hemmschuh s
1	6,00	3,50	4,0	60	5000	0,0007
2		4,94	5,1	67	5500	0,0009
3	17,70	2,86	6,7	57	6900	0,0004
4		5,72	8,4	59	9000	0,0006
5	31,52	2,85	9,5	64	6500	0,0004

Die Größe des Auflaufstoßes ist geringer, als man erwarten durfte. Vielleicht geht noch ein Teil des Stoßes durch die Elastizität des Auflaufstückes verloren. Von besonderer Bedeutung erscheint die Tatsache, daß die Richtung des Auflaufstoßes sich mit der Auflaufgeschwindigkeit ändert. Je größer die Geschwindigkeit, um so steiler ist die Kraftrichtung.

Die Versuche mußten vorläufig unterbrochen werden, da bei dem weiteren Auflauf das Auflaufstück, die Kugeln und der Kugelkäfig des Versuchshemmschuhes zerbrachen. Es ist beabsichtigt, die Versuche fortzusetzen.

Der Vorsitzende: Gottschalk.

Sonderausschuß 4: Beidrückeinrichtungen

In dem Bericht, den der Sonderausschuß 4 über sein Arbeitsgebiet (Beidrücken) im Heft 10, 1927 der „Verkehrstechnischen Woche" erstattet hat, ist ausgeführt worden, daß die Beidrückeinrichtungen die Rangierarbeiten in den Richtungsgleisen auf das geringste Maß einschränken sollen.

Diese Arbeiten bestehen aus:

1. Dem Räumen des oberen Teiles der Richtungsgleise,
2. dem kuppelrechten Zusammendrücken der abgelaufenen Wagen.

Das Wiederingangsetzen der in der Weichenzone stehengebliebenen Wagen wird nicht dazu gerechnet, da es von den Beidrückeinrichtungen, die in der Regel in den Raum der Weichenspitzen nicht einzudringen vermögen, nicht geleistet werden kann.

Die bisher vom Ausschuß behandelten Beidrückeinrichtungen lassen sich in 3 Hauptgruppen einteilen:

1. Fahrzeuge, die sich zwischen den Gleisen bewegen,
2. Rangierwinden,
3. Anlagen mit Eilholschlitten an Zugseilen innerhalb jeden Gleises.

Es soll in folgendem zunächst die Gesamtanordnung der einzelnen Anlagen beschrieben werden, ohne auf technische Einzelheiten einzugehen. Sodann soll die Arbeitsweise kurz geschildert und zum Schluß die Eignung der Anlagen für die oben genannten Arbeiten in den Richtungsgleisen untersucht werden.

Die Frage der Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit soll noch unerörtert gelassen werden.

Zu 1: a) Schlepper auf Schienen

Eine solche Anlage ist von dem Reichsbahndirektor Leibbrand und dem Vizepräsidenten Niemann auf dem Bahnhof Rothensee der Reichsbahndirektion Magdeburg geschaffen worden.

In der Richtungsgleisgruppe sind Schmalspurgleise, immer eins zwischen je zwei Gleisen aus Schienen Form 6 mit 75 cm Spur angeordnet, im ganzen 13 Gleise mit 10,185 km Länge. Die Schmalspurgleise laufen nach dem Ablaufberg zu in den Gleisspitzen stumpf aus, während sie am entgegengesetzten Ende der Richtungsgleisgruppe durch eine Weichenstraße 1:7 zusammengefaßt sind und in zwei Ausziehgleise enden, um so alle Schmalspurgleise zugänglich zu machen.

Schienenoberkante der Schmalspur liegt auf Schienenunterkante der regelspurigen Gleise. In den Weichen und in den Kreuzungen liegen die Schienenoberkanten der regelspurigen und der schmalspurigen Gleise in gleicher Höhe.

Das Fahrzeug ist ein Sammlertriebwagen von 6,37 m Gesamtlänge, 1,04 m Breite und 1,15 m Höhe mit 750 mm Raddurchmesser (Laufkreis), 9,3 t Betriebsgewicht und zwei Gleichstromgetrieben von zusammen 18 PS. Die Geschwindigkeit des Triebwagens beträgt mit Last 6 km/h, leer 14 km/h. An Zugkraft entwickelt der Schlepper bei 6 km/h 650 kg, beim Anfahren sind bis 1750 kg am Zughaken gemessen worden. Man kann hiermit, wie Versuche ergeben haben, Lasten von 150 bis 200 t aus dem Stillstand anziehen und in Gang befindliche Gruppen bis 500 t Gewicht weiterschleppen.

b) Nicht an Schienen gebundene Schlepper

Auf französischen Bahnhöfen (z. B. Bahnhof Blainville der französischen Ostbahn und Bahnhof Toulouse) sind Radschlepper für den Verschiebedienst in Betrieb. Sie dienen zur Erledigung kleiner Rangiergeschäfte und zum Beidrücken der abgelaufenen Wagen in den Richtungsgruppen. Versuche mit Rad- und Raupenschleppern sind auf einem Verschiebebahnhof im Bezirk der Reichsbahndirektion Breslau angestellt worden. Diese Versuche mußten seinerzeit abgebrochen werden, weil die verwendeten Schlepper zu breit und daher das Arbeiten mit ihnen zwischen den 4,50 m voneinander entfernten Gleisen zu gefahrvoll war. Schlepper schmalerer Bauart waren bisher nicht erhältlich. Der Schlepper muß solche Abmessungen erhalten, daß er sich bei 4,50 m Gleisentfernung vollständig in den Raum einfügt, der zwischen

den Umgrenzungslinien des lichten Raumes der Nachbargleise freibleibt. Ob und in welcher Art die Fahrwege für den Schlepper, immer je einer zwischen zwei Gleisen, zu befestigen sein werden, wird die Erfahrung lehren. Jedenfalls muß eine feste Führung das Eindringen des Schleppers in den lichten Raum der Richtungsgleise unbedingt verhindern. Außerdem werden an mehreren Stellen Ueberfahrten über die Richtungsgleise herzustellen sein. Die Geschwindigkeit der Rad- und Raupenschlepper wird unter Last 6 km/h, ohne Last 10 bis 15 km/h, im Interesse der Leistungsfähigkeit nicht unterschreiten dürfen. An Zugkraft muß der Schlepper 2000 kg entwickeln.

Zu 2: a) Rangierwinde, Bauart Bäseler

Eine Beschreibung befindet sich in der Verkehrstechnischen Woche, Berlin Juni 1925, Sonderausgabe Verschiebebahnhöfe. Ausgeführt und im Betriebe ist eine Anlage auf Bahnhof München-Ost.

b) Gabersche Rangierbrücke

Die Anlage ist in der Verkehrstechnischen Woche, Sonderheft vom Dezember 1922: „Verschiebebahnhöfe in Ausgestaltung und Betrieb" Seite 73 bis 75 beschrieben, worauf hier hingewiesen wird.

Zu 3: Anlagen mit Einholschlitten

Den verschiedenen Vorschlägen gemeinsam ist ein Einholschlitten, der auf Schmalspurgleisen innerhalb der Schienen eines jeden Richtungsgleises bewegt wird.

Der Einholschlitten besitzt zur Uebertragung seiner Bewegung auf die Eisenbahnwagen an klappbaren Druckarmen Druckrollen, die in Arbeitsstellung gegen die Spurkränze der Eisenbahnwagen drücken. Bei Ueberholung des Einholschlittens durch Eisenbahnwagen in seiner Arbeitsrichtung werden die Druckarme mit den Druckrollen durch eine Aufschneidevorrichtung nach innen gezogen oder umgeklappt, so daß die Eisenbahnwagen ungehindert über den Schlitten hinwegfahren können.

Bei der Durchbildung des Schlittens geht das Bestreben bei allen Bauarten dahin, das Fahrgestell des Schlittens vollständig profilfrei zu halten, damit die Richtungsgleise ohne jede Einschränkung mit Lokomotiven befahren werden können.

Die Winden zum Antrieb der Seilzüge sind entweder seitlich der Richtungsgruppe oder unterirdisch unter den Richtungsgleisen aufgestellt.

Die Arbeitsgeschwindigkeit sämtlicher mit Einholschlitten arbeitenden Anlagen wird nur gering sein können, etwa 0,3 m/s. Die Zugkraft darf 2000 bis 2400 kg nicht übersteigen, damit ein Abheben leichter Wagen sicher verhindert wird.

Für die Steuerung der Einholschlitten bestehen zwei Möglichkeiten:

α) Fernsteuerung einer gewissen Anzahl von Schlitten von einem erhöhten Posten aus,

β) Steuerung durch Schalter, die zwischen den Gleisen angebracht sind.

Ueber die Arbeitsweise der einzelnen Beidrückeinrichtungen ist zu sagen: Der Schlepper auf Schienen kann, wie bereits erwähnt, Lasten bis etwa 200 t Gewicht aus dem Stillstand anziehen. Diesem Gewicht entspricht ein aus 7 Wagen von je etwa 30 t Gewicht bestehender Wagenzug von etwa 63 m Länge. Beginnend am oberen Ende der Richtungsgleise, schiebt er die Wagen nach hinten. Durch Ausnutzung der lebendigen Kraft der in Gang gesetzten Wagen reicht die Zugkraft des Schleppers aus, Wagengruppen größerer Länge und schwereren Gewichtes in Gang zu setzen und in der ganzen Länge der Richtungsgleise kuppelrecht zu stellen. Nach den Erfahrungen in Rothensee arbeitet die Anlage einwandfrei.

In gleicher Weise wird der Raupen- oder Radschlepper arbeiten. Bei der ihm zu verleihenden Zugkraft von 2000 kg wird seine Leistungsfähigkeit der des Schleppers auf Schienen etwa gleichkommen.

Die Rangierwinden, Bauart Bäseler und Bauart Gaber, können hier gemeinsam behandelt werden:

Vermöge ihrer Stellung in der Richtungsgleisgruppe können die Winden den oberen Teil der Richtungsgleise räumen. Das kuppelrechte Beidrücken der Wagen bis zum unteren Ende der Richtungsgleise könnte wahrscheinlich erreicht werden, wenn die Winde eine Zugkraft erhält, die sie instand setzt, eine Wagengruppe von der Länge des Richtungsgleises zu bewegen.

Für die Anlagen mit Einholschlitten liegen die Verhältnisse ungünstiger. Infolge der erwähnten Begrenzung ihrer Zugkraft wird sich die Tätigkeit dieser Anlagen auf das Räumen des oberen Teiles der Richtungsgleise und auf das Zusammendrücken der Wagen unterhalb des Endes der Arbeitsstrecke, und zwar nur auf eine kurze Länge, beschränken. Für eine längere Wagensäule reicht die Zugkraft nicht aus; ob die Wagen kupplungsreif gestellt werden können, ist fraglich. Ein öfteres Abziehen der durch die Einholschlitten beförderten Wagen wird notwendig sein.

Die Eignung der verschiedenen Anlagen für die Arbeiten in den Richtungsgleisen kann wie folgt kurz zusammengefaßt werden:

Schlepper auf Schienen oder auf Fahrbahnen zwischen den Gleisen sind in der Lage, den oberen Teil der Richtungsgleise zu räumen und die Wagen auf der ganzen Länge der Richtungsgleise kuppelrecht beizudrücken.

Mit Rangierwinden läßt sich der obere Teil der Richtungsgleise räumen und wahrscheinlich eine Wagensäule, deren Länge durch die Zugkraft der Winde bestimmt ist, kuppelrecht beidrücken.

Die Anlagen mit Einholschlitten können das obere Drittel der Richtungsgleise räumen. Ob ein kuppelrechtes Beidrücken erreicht werden kann, ist fraglich, jedenfalls nur für eine kurze Wagensäule möglich.

Der Vorsitzende: Zoche.

Sonderausschuß 5 und 6: Weichenbedienung und Verständigungsmittel

Die bisher getrennt arbeitenden Sonderausschüsse 5 (Weichenbedienung) und 6 (Verständigungsmittel) wurden vereinigt.

Der Ausschuß ist in die Untersuchung eingetreten, welchen Einfluß die Weichenbedienung je nach der Ausbildung der Bedienungseinrichtung auf die Zerlegeleistung der Ablaufeinrichtungen hat. Ausgegangen wurde von der ablaufdynamischen Grundgleichung $to = \Delta t + ts$, in der Δt der Laufzeitunterschied der Wagenschwerpunkte an einem Punkte des Ablaufweges, ts die Sperrzeit an einem solchen und to die kleinstmögliche Zeitfolge der Wagenschwerpunkte am Ablaufpunkte ist. Der Laufzeitunterschied Δt ist eine Folge der unterschiedlichen Widerstände der Fahrzeuge und wird bautechnisch durch die Ausbildung der Ablaufzone beeinflußt. Die Sperrzeit ts ist die kürzeste zulässige Zeitfolge der Wagen-

schwerpunkte an irgendeinem Punkte des Ablaufweges; sie wird bautechnisch durch die Ausbildung der Weiche und der Weichenbedienungseinrichtung beeinflußt. Die kleinstmögliche Zeitfolge to der Wagenschwerpunkte am Ablaufpunkte ist durch den Größtwert der Summe $\Delta t + ts$ festgelegt.

Für die Weichenbedienung ist nicht die Aufeinanderfolge der Wagenschwerpunkte, sondern die der vordersten Achsen zweier einander folgenden Fahrzeuge maßgebend. Für die vorliegenden Untersuchungen ist daher die Sperrzeit ts gleich der kürzesten Zeitfolge der vordersten Achsen zweier aufeinander folgenden Fahrzeuge zu setzen. Ist zum Beispiel an einem bestimmten Punkte des Ablaufweges der Laufzeitunterschied der vordersten Achsen zweier aufeinanderfolgenden Wagen $\Delta t = 5''$ und die Sperrzeit $ts = 3''$, so ist die kürzeste Zeitfolge am Ablaufpunkt $to = \Delta t + ts = 5 + 3 = 8''$.

Die Zeitfolge to bestimmt die Zuführungsgeschwindigkeit des zu zerlegenden Zuges nach der Gleichung

$$to = \frac{l}{vo}$$

Darin ist l die Länge der Fahrzeuge und vo die Zuführungsgeschwindigkeit. Demnach ist $vo = \frac{l}{to}$. Ist $l = 9^m$, dann ist im vorliegenden Falle die größte zulässige Zuführungsgeschwindigkeit

$$v_o = \frac{9}{8} = 1{,}125 \text{ m's.}$$

Die aus der ablaufdynamischen Grundgleichung für die Weichenbedienung zu ziehenden Folgerungen werden im wesentlichen durch die Art der Weichenbedienungseinrichtung bestimmt. Hierbei ist zu beachten, daß bei mechanischen Bedienungseinrichtungen die Bedienungsdauer am kürzesten ist, wenn der Weichensteller unmittelbar neben der Weiche seinen Standort hat. Bei fernbedienten Weichen beansprucht im allgemeinen die Drahtzugeinrichtung eine etwas größere Bedienungsdauer als die Gestängeanlage. Bei Kraftstellwerken hängt die Bedienungsdauer im wesentlichen von der Umstellgeschwindigkeit des Weichenantriebes ab. Im Durchschnitt beträgt sie bei allen diesen Einrichtungen 2″ bis 3″. Bei der Verwendung schnell umlaufender Weichenantriebe ist es bei neuen Stellwerken gelungen, diese Zeit auf 0,4″ bis 0,5″ zu vermindern.

Aus der ablaufdynamischen Grundgleichung $to = v\Delta + ts$ ergibt sich, daß die Zuführungsgeschwindigkeit $v_o = \frac{1}{to}$ und damit die Zerlegeleistung um so größer ist, je kleiner die Sperrzeit ts ist. Die Sperrzeit ts, die gleichbedeutend ist mit der kürzesten Zeitfolge am Anfange der Sperrlänge, läßt sich mit genügender Annäherung berechnen nach der Gleichung:

$$ts = \frac{J + a}{v_{min}}.$$

Darin bedeutet J die Sperrlänge oder das Gleisstück, das gemessen von der letzten Achse des vorauslaufenden Fahrzeuges bis zur vordersten des nachfolgenden mindestens freibleiben muß, damit zwischen den beiden Fahrzeugen die Weiche umgestellt werden kann. Das nachfolgende Fahrzeug darf sich wiederum der Weichenzungenspitze mit seiner vordersten Achse in dem Augenblick, da das vorauslaufende mit seiner letzten Achse das Zungenende verlassen und somit die Weiche zur Bedienung freigegeben hat, nur so weit genähert haben, daß die Zeit des zu durchlaufenden Weges höchstens gleich der Umstellzeit tw der Weiche ist. J′ sei dieser vor der Zungenspitze liegende Laufweg, dann ist

$$\frac{J'}{v_{max}} \geqq tw \text{ oder } J' \geqq tw \cdot v_{max}$$

Bei Weichen mit Zeitsperrung ist die Sperrzeit ts gleich der Zeit der Weichensperrung. Diese muß mindestens so groß gewählt werden, daß die Zeitsperre auch bei langsam laufenden Fahrzeugen mit größtem Radstande die Weiche nicht zu früh zur Bedienung freigibt. Folglich wird ts verhältnismäßig groß, so daß Zeitsperren sich für Hochleistungsanlagen nicht eignen.

Bei Ablaufstellwerken, bei denen die Sperrung mit Hilfe von isolierten Schienenstrecken erfolgt, ist die Sperrlänge J gleich der Länge der Isolierung. Das vor der Spitze der Weichenzunge liegende Stück dieser Isolierlänge kann um so kürzer gehalten werden, je kürzer die Bedienungsdauer der Weiche ist. Bei Stellwerken mit Steuerung der Weichenstellung durch das ablaufende Fahrzeug hängt dies von der Umlaufdauer des Weichenantriebes ab.

Ferner wurden die Beziehungen festgestellt, die zwischen der Entwicklung der Weichenstraßen in der Zerlegezone und der Häufigkeit der Weichenumstellungen bestehen. Es ist der Weg ermittelt worden, auf dem man die Häufgikeit der Weichenumstellungen in Hundertteilen für jede einzelne Weiche graphisch darstellen kann. An Hand dieser Methode ist es möglich, für die Zerlegezone jeder Ablaufanlage zu erkennen, wie die Bedienungsvorgänge sich auf den einzelnen Weichenzonen verteilen. Hieraus ergeben sich die Schlüsse, wie die Bedienungsposten mit Rücksicht auf ihre Beanspruchung und die Forderung der für die Hochleistung erforderlichen stets rechtzeitigen und betriebssicheren Bedienung zweckmäßig verteilt oder zusammengelegt werden. Besonders wertvoll ist diese Methode, wenn man beurteilen will, wie viele Weichen bei Einrichtung der Steuerung der Weichenstellung durch die Fahrzeuge mindestens für diese Bedienungsart vorzusehen sind und von wo ab von dieser Einrichtung unbedenklich abgesehen werden kann. Unter anderem zeigt die Häufigkeitslinie deutlich, wie überwiegend die Weichenbedienungsvorgänge bei möglichst enger Zusammenfassung der Weichen (Bündelung) sich auf einen Bruchteil der vordersten Weichen verteilen, während sie bei anderen Entwicklungen je nach deren Ausgestaltung entweder mit einer mittleren Anzahl bei der vordersten Weiche beginnend nur langsam bis zur letzten Weiche hin abnehmen oder sich sprunghaft auf einzelne Weichen in der ganzen Zone verlegen.

Außerdem wurde noch eine Methode ermittelt, an Hand deren eine rechnerische Nachprüfung der Leistungsfähigkeit eines Ablaufstellwerks möglich ist. Will man für einen gegebenen Gleis- und Längenprofilplan feststellen, welcher stellwerkstechnische Entwurf die größte Leistungsfähigkeit der Zerlegeanlage sicherstellt, so ist folgendermaßen zu verfahren:

1. Für einen Gut- und einen Schlechtläufer werden die Geschwindigkeitskurven für ein Gleis mit mittleren Widerständen errechnet, wobei je nach Erfordernis verschiedene Witterungsverhältnisse zu berücksichtigen sind.
2. Aus den Geschwindigkeitskurven berechnet man die Laufzeitunterschiede Δt.
3. Aus den Geschwindigkeitskurven berechnet man die Sperrzeiten ts nach der Gleichung $ts = \frac{J + a}{v_{min}}$.
4. Aus den Kurven zu 1. und 3. errechnet man die kleinstmögliche Zeitfolge to am Ablaufpunkte nach der Gleichung $to = \Delta t + ts$.

Stellt man diese vier Ermittlungen für jeden der stellwerktechnischen Entwürfe auf und fügt die aller

Vergleichsvorschlägen gemeinsame Häufigkeitslinie der Weichenbedienungsvorgänge bei, so zeigt der Vergleich der Zeitfolgekurven zu 4., welcher stellwerktechnische Entwurf zu wählen ist.

Auf dem Gebiete der Verständigungsmittel wurden die in der letzten Veröffentlichung erwähnten Erhebungen weiter gefördert. Einen breiteren Raum nahmen die Untersuchungen über die zweckmäßigste Gestalt des Rangierzettels ein. Sie sind noch nicht abgeschlossen. Mit der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft ist entsprechende Verbindung aufgenommen worden. Eingehende Bearbeitung erfuhren die Mittel zur Verständigung zwischen dem Rangierleiter am Ablaufberg und der Rangierlokomotive. Auf diesem Gebiete steht ein abschließendes Urteil über die Zweckmäßigkeit der Rangierfunkanlage zum Geben akustischer Morsezeichen — Telegraphie —, wie sie sich auf dem Bahnhof Erfurt versuchsweise und auf der einheitlich mechanisierten Ablaufanlage des Rangierbahnhofes Hamm seit mehr als eineinhalb Jahren bewährt hat, bevor. Weiter wird eine in Pankow zuerst versuchsweise und auf dem Rangierbahnhofe Duisburg-Hochfeld-Süd neuerdings im Bau und der Erprobung begriffene Rangierfunkanlage für Fernsprechübermittlung auf die in diesem Bahnhofe arbeitenden Rangierlokomotiven zum Gegenstande eingehender Untersuchung gemacht.

Der Vorsitzende: Wagner.

Sonderausschuß 7: Auslandserfahrungen

Auf ausländischen Bahnen ist in der Mechanisierung der Rangierarbeit auf Verschiebebahnhöfen eine fortschreitende Entwicklung festzustellen. Nicht allein, daß die Eisenbahnunternehmungen, die bereits vor Jahren dieses neue Problem aufgegriffen und zu lösen versucht haben, die Anwendung ihrer Methoden auf weitere Bahnhöfe ausgedehnt haben, sondern es haben neue Länder, vor allem England, Italien und einige kleinere europäische Staaten sich der Herstellung von mechanisierten Ablaufanlagen zugewandt. Wenn auch allgemein dabei neue Gesichtspunkte in der Methode der Mechanisierung nicht zu verzeichnen sind, so ist doch nicht zu verkennen, daß nunmehr alle eisenbahnstarken Länder in der Mechanisierung des Ablaufbetriebs ein wertvolles Mittel für die Rationalisierung ihres Gesamtbetriebes erblicken.

Der zunehmende Wettbewerb im Verkehrswesen zwingt auch den amerikanischen und englischen Bahngesellschaften allmählich eine Wirtschaftsführung auf, die mehr als bisher die Aufwendungen unter das Gesetz der höchsten Leistungen mit den geringsten Mitteln stellt. Ihr konservatives Festhalten an bisher angewandten Methoden des Eisenbahnbetriebs beginnt sich zu lockern. Zwar erstreckt sich die Umstellung im wesentlichen noch auf die Mechanisierung der Rangierarbeit und ist insofern eine Einzelerscheinung, als beispielsweise Arbeits- und Zeitstudien, wie sie bei der Deutschen Reichsbahn angewandt werden, in fast keinem Lande festzustellen sind.

Die Methoden zur Ueberwachung der Wirtschaftlichkeit des Rangierbetriebs erschöpfen sich auf ausländischen Bahnen meist in der Führung einer Leistungsstatistik über abgelaufene Wagen, Schadwagen und Personalaufwand. In einigen Ländern wird ein Rangierprämiensystem einfachster Form zur Erzielung einer zuverlässigen Arbeit des Personals angewandt. Der Grund für diese Zurückhaltung in der Anwendung wissenschaftlicher Betriebsführung im Eisenbahnbetrieb ist im wesentlichen darin zu suchen, daß in keinem Lande die Eisenbahnen so sehr finanziell belastet sind und im Interesse der allgemeinen Volkswirtschaft sparsam arbeiten müssen wie in Deutschland. Es sind allerdings bestimmte Anzeichen vorhanden, daß die ausländischen Bahnen in zunehmendem Maße die Entwicklung in Deutschland eingehend verfolgen, um die betriebswirtschaftlichen Methoden der Reichsbahn auch für ihre Zwecke auszuwerten.

Im einzelnen sei nachstehend der Stand der Rationalisierung der Rangierarbeit auf ausländischen Bahnen charakterisiert.

In dem Eisenbahnnetz der Vereinigten Staaten von Amerika sind seit dem Jahre 1924, in dem der Bahnhof Gibson als erster Verschiebebahnhof mechanisiert wurde, bis Anfang 1928 im ganzen 12 Verschiebebahnhöfe oder 14 Ablaufanlagen mit mechanischen Gleisbremsen ausgestattet worden. Tafel 1 gibt über die Größe, Leistungen und den Umfang der mit der Mechanisierung zusammenhängenden baulichen Anlagen dieser Bahnhöfe einen Ueberblick.

Ueber das technisch-wirtschaftliche Ergebnis dieser systematischen Umstellung in der Rangiertechnik Amerikas gibt Lane Stern in der Railway Age vom 7. 8. 1928 in einer Abhandlung über „Economies of Car Retarders" eine erstmalige Uebersicht.

In dieser Abhandlung wird zunächst darauf hingewiesen, daß, wie bereits im 1. Sonderheft der Studiengesellschaft für Rangiertechnik ausgeführt wurde, der erste Anlaß zur Mechanisierung von Ablaufanlagen aus dem Bestreben sich ergab, die kostspieligen und vielfach unzuverlässig arbeitenden Bremser beim Ablauf zu ersparen. Durch den Einbau von verhältnismäßig schwachen Gleisbremsen in großer Zahl am Fuße des Ablaufbergs und in den Richtungsgleisen wurde die Zurückziehung der die Wagen begleitenden Bremser möglich. Da aber infolge der Beibehaltung des bisherigen Bahnhofsprofils mit seinen das Widerstandsgefälle überschreitenden Neigungsverhältnissen in den Richtungsgleisen die ablaufenden Wagen hinter den Gleisbremsen vielfach wieder in ihrem Lauf beschleunigt wurden, so war es notwendig, noch besondere ferngesteuerte Hemmschuhe zum Festhalten und Abbremsen der Wagen in die Richtungsgleise einzubauen. Es war die Verwendung mechanisierter Bremsmittel als Ersatz für die Bremser, die auf dem ganzen Wagenlauf das Abbremsen der Wagen an jeder beliebigen Stelle in der Hand hatten, noch nicht in organischen Einklang mit der Profilgestaltung gebracht worden. Neuerdings wird unter Aenderung des Profils der Richtungsgleise dieser Uebelstand möglichst behoben und es werden ferngesteuerte Hemmschuhe nur noch als Hilfsbremsmittel angewandt, falls die Abbremsung durch die Gleisbremsen ausnahmsweise ungenügend ist.

In der Anordnung und konstruktiven Ausbildung der Gleisbremsen gehen die Amerikaner immer mehr zu starken Gleisbremsen über, ohne aber zunächst das konstruktive System der Verwendung von Stahlfedern zum Anpressen der Bremsschienen an die Räder zu verlassen. Immerhin ist durch Verstärkung der Federn erreicht worden, daß zur Vernichtung der Ablaufenergie auf neueren Bahnhöfen nur ¼ bis ½ mal so viel Bremsen und Bremslängen nötig sind als auf alten mit schwachen Bremsen ausgestatteten Bahnhöfen.

Uebersicht über die amerikanischen Verschiebebahnhöfe mit mechanisierter Ablaufanlage

Bahnhof bzw. Ablaufberg	Bahngesellschaft	Jahr der Mechanisierung	Zahl der Richtungsgleise	Tägliche Ablaufleistung	Bremstürme	Zahl der Gleisbremsen (einseitige und zweiseitige)	Länge der Gleisbremse bezogen auf eine Schiene m	Zahl der ferngestellten Weichen	Zahl der ferngestellten Hemmschuhe
Gibson	Indiana Harbor Belt	1924	29	—	5	51	830	—	—
East St. Louis	Illinois Central	1926	26	1 000	4	53	—	27	26
Markham 1	Illinois Central	1926	74	—	5	121	2 200	69	65
Markham 2	Illinois Central	1926	43	—	4	52	—	—	-
Hartford	New York N. H. & H.	1926	19	900	2	—	—	—	—
Blue Island	Indiana Harbor Belt	1926	30	2 500	5	51	—	29	—
Gibson	Indiana Harbor Belt	1926	33	—	2	—	—	—	—
Mystic Junction 1	Boston & Maine	1927	29	1 100	2	16	380	28	—
Mystic Junction 2	Boston & Maine	1927	30	1 000	2	15	340	39	—
Allentown	Central of New Jersey	1927	24	1 200	3	20	406	23	24
Mechanicville	Boston & Maine	1928	36	850	2	17	390	35	—
Selkirk	New York Central	1928	25	1 700	3	33	670	25	12
Portsmouth	Norfolk & Western	1928	36	4 000	3	34	635	44	37
Fort Worth	Texas & Pacific	1928	24	1 500	2	17	310	31	24

— = nicht bekannt

Tafel 1

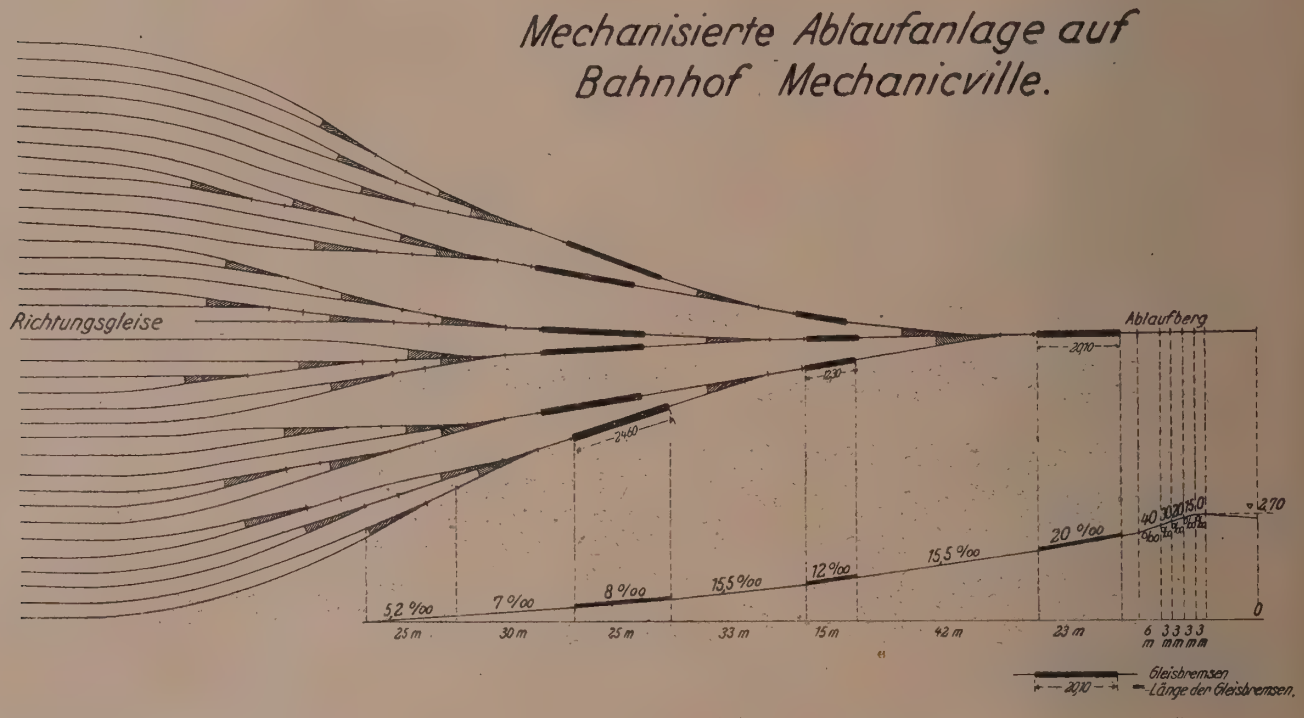


Bild 1

Eine Konzentration der Bremsarbeit sowohl in den Gleisanlagen sowie in den Stellwerksanlagen ist unverkennbar. So ist auf den neueren mechanisierten Ablaufanlagen die Ausbildung einer langen Weichenstraße am Ablaufberg, wie sie aus den Bahnhofsplänen amerikanischer Eisenbahnen im Sonderheft 1 zu erkennen sind, in den Richtungsgleisen verlassen und einer der deutschen Form ähnliche Bündelung der Gleise der Vorzug gegeben. Dadurch ist die Zahl der Ablaufstellwerke, wie aus Tafel 1 zu ersehen ist, erheblich ermäßigt worden. Eine Anschauung über die heute angewandte Methode der Gleisausbildung am Ablaufberg gibt Bild 1 des Bahnhofs Mechanicville der Boston & Maine Eisenbahn. Auf diesem Bahnhof kostete der betriebsfertige Einbau von 1 m Gleisbremse bezogen auf das Gleis 3300 RM.

Ist schon aus der grundsätzlich neuartigen Profilgestaltung und Weichenentwicklung der Richtungsgleise zu erkennen, daß die amerikanischen Bahnen beginnen, sich mit den dynamischen Grundlagen des Wagenablaufs zu beschäftigen, so ergibt sich dies auch daraus, daß sie neuerdings auch die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Ablaufberge bei der Mechanisierung erörtern. So ist der neue Verschiebebahnhof Fort Worth, Texas, bewußt als einseitiger Flachbahnhof gebaut worden, nachdem durch besondere Untersuchungen festgestellt worden war, daß für seine betrieblichen Aufgaben ein mechanisierter einseitiger Flachbahnhof erheblich schneller und wirtschaftlicher arbeitet als ein mechanisierter zweiseitiger Bahnhof.

Bezüglich der Wirtschaftlichkeit der mechanisierten Anlagen in den Vereinigten Staaten von Amerika ist festzustellen, daß die Anlagekosten bereits nach 2 bis 3 Jahren durch Ersparnisse gegenüber dem nicht mechanisierten Bahnhof gedeckt werden. Eine Hauptrolle bei diesen Ersparnissen spielen naturgemäß die zurückgezogenen Wagenbremser. Für den behandelten Wagen konnten die Verschiebekosten um 15 bis 50 v H bei gleicher Leistung des Bahnhofs verringert werden. Das präzise und von keinen Zufälligkeiten abhängende Arbeiten der Gleisbremsen hat ferner die Leistungsfähigkeit der Ablaufberge bis zu 50 v H erhöht. Vielfach wird die Steigerung der Leistungsfähigkeit dazu ausgenutzt, den Bahnhof zu verkehrsschwachen Tageszeiten ganz still zu legen und die Arbeit auf nur zwei Schichten zu je acht Stunden zu konzentrieren.

Zur Beleuchtung der Verschiebebahnhöfe wird in den Vereinigten Staaten von Amerika neuerdings sogenanntes Floodlicht, das die Verschiebebahnhöfe bei Dunkelheit taghell ohne Schattenwirkung beleuchtet, verwandt. Für einen Verschiebebahnhof sind hierzu sechs bis sieben Leuchttürme von 35 bis 40 m Höhe notwendig. Die gesamte Beleuchtungsanlage dieser Art kostet 75 000 bis 90 000 RM.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß in den Vereinigten Staaten von Amerika die Entwicklungsrichtung in der Mechanisierung der Verschiebebahnhöfe sich immer mehr der in Deutschland erprobten Methode (Hamm) nähert. Die Bemessung der Bremskräfte wie die Gleisgestaltung werden zunehmend dem Grundsatz einer möglichsten Konzentration der Bremsarbeit und einer Leistungssteigerung der Ablaufberge unterworfen.

Auch England hat inzwischen bei zwei neuen Ablaufanlagen die Mechanisierung der Bremsarbeit nach dem Muster von Hamm begonnen. Die Gleisbremsen liefert hierzu die Thyssenhütte in Form der Gleisbremse Frölich und das automatische Weichenstellwerk Bauart A. E. G. die Vereinigten Eisenbahn-Signalwerke Berlin. In dieser Lieferung von wichtigen Eisenbahnanlagen nach England liegt insofern ein historisch interessantes Ereignis, als England seinen seit 100 Jahren vertretenen und durchgeführten Standpunkt, nur eigenes Eisenbahnmaterial zu verwenden, verlassen hat und sich zum erstenmal auf Lieferung von deutschem Material stützt. Es bewertet offenbar die nach deutschem Muster vorgenommene Mechanisierung von Ablaufbergen (Hamm) besonders hoch.

Auf dem französischen Bahnhof Blainville wird neuerdings ein spurloser Beidrückwagen zwischen den Richtungsgleisen erprobt. Ueber seine Bewährung kann noch nichts Bestimmtes gesagt werden.

Neuerdings haben auch die Schweizer Bundesbahnen nach dem Muster von Hamm den neuen Verschiebebahnhof Basel-Muttenz mechanisiert. Zur Verwendung kamen Thyssengleisbremsen und das automatische Stellwerk Bauart A. E. G.

Der Vorsitzende: Pirath.

II. Abhandlungen

Die Finanzierung betriebstechnischer Verbesserungen der Eisenbahn

Von Professor Dr.-Ing. Blum, Hannover

Bei der Vornahme von „Verbesserungen" der bestehenden Eisenbahnanlagen, also auch bei der Verbesserung der Rangierbahnhöfe, wird immer wieder die Frage aufgeworfen, wie die dadurch entstehenden einmaligen Kosten (Anlagekosten) zu bestreiten sind, ob sie nämlich aus neuem Kapital genommen werden dürfen (bzw. müssen) oder ob sie als sog. (laufende) Betriebsausgaben bestritten werden müssen. Hierbei treten die einen, nämlich die, die für sich in Anspruch nehmen, besonders vorsichtig zu sein, dafür ein, daß man Verbesserungen unter Betriebsausgaben zu verrechnen habe, also kein neues Kapital dafür aufnehmen dürfe, während die anderen dies als eine Belastung der Gegenwart zugunsten der Zukunft, als Verschleierung des wahren wirtschaftlichen Standes, als Thesaurierung usw. bezeichnen.

In der Vorkriegszeit haben die preußisch-hessischen Staatsbahnen im allgemeinen alle Verbesserungen, die nicht als eine große kostspielige Einzelanlage in die Erscheinung traten, in Verbindung mit der laufenden Unterhaltung und Erneuerung als Betriebsausgabe verrechnet, also kein neues Kapital dafür aufgenommen, und sie haben hierdurch starke „innere Reserven" gesammelt, von denen heute noch gezehrt wird; sie konnten dies tun, weil ihre gesamte wirtschaftliche Lage sehr günstig war und weil mit einer ständigen starken Zunahme des Verkehrs gerechnet werden konnte, so daß es richtig war und gesunden kaufmännischen Grundsätzen entsprach, daß man die Gegenwart zugunsten der Zukunft belastete und wie ein guter Vater für die Kinder und Enkel vorsorgte. Heute haben sich die Verhältnisse aber von Grund aus geändert, und man kann nicht bestreiten, daß es nicht mehr so wie früher berechtigt ist, der so schwer belasteten Gegenwart zugunsten der hoffentlich doch wohl etwas besseren Zukunft Lasten aufzubürden. Andererseits ist zu beachten, daß die Kapitalaufnahme äußerst schwierig ist und daß der deutschen Volkswirtschaft nur ein kleiner Bruchteil von dem Kapitalbedarf zufließen wird, dessen sie insgesamt bedarf. Man muß diesen Fragen also heute mehr Beachtung schenken als in den früheren, glücklichen Zeiten.

Um die Frage zu klären, muß man davon ausgehen, daß die vorhandene Gesamtanlage der Eisenbahn (also mit allen ihren Bauanlagen, Einrichtungen und Fahrzeugen) eine bestimmte Wertsubstanz bildet. Es muß nun das dieser Wertsubstanz gegenüberstehende Gesamtkapital (Aktien, Vorzugsaktien, Schuldverschreibungen usw.) verzinst (und getilgt) werden, und zwar in der für das betreffende Land für Eisenbahnanlagen üblichen Höhe, und es muß gleichzeitig die Wertsubstanz vollerhalten werden.

Hierbei kann man zunächst die Frage aufwerfen, ob das Anlagekapital von Eisenbahnen getilgt werden muß. Wir brauchen hierauf in diesem Zusammenhang nicht näher einzugehen und beschränken uns auf folgendes: Bei großen Eisenbahnnetzen wird man die Frage im allgemeinen verneinen müssen; denn Eisenbahnanlagen sind ewige Anlagen; bei ihrer Schaffung rechnet jedermann damit, daß das Verkehrsbedürfnis in mindestens der gegenwärtigen Höhe dauernd anhalten, daß die Eisenbahn also keine Einbuße in ihrer Beschäftigung erleiden, daß also auch das in ihr steckende Kapital dauernd mit dem notwendigen Erfolg arbeiten wird. Die Tilgung würde also nur unter besonderen Umständen notwendig werden. Diese können in besonderen Verkehrsverhältnissen liegen, nämlich darin, daß man ausnahmsweise doch mit einem Nachlassen oder sogar vollständigen Aufhören des Verkehrs rechnen muß, was bei Bahnen für den Erholungs- und Ausflugverkehr, z. B. für Bergbahnen, der Fall sein kann, da diese dem Wechsel der Mode unterworfen sind, oder bei Bahnen, die zur Erschließung von Bergwerken usw. gebaut werden, da hier mit dem Nachlassen oder Aufhören der Ausbeute gerechnet werden muß. Die besonderen Umstände können aber auch in Verhältnissen begründet sein, die mit dem

Verkehr nichts zu tun haben, nämlich in gesetzlichen Vorschriften oder in Bestimmungen über den vollständig oder teilweise kostenlosen Heimfall, der z. B. bei Straßenbahnen oft ausbedungen wird. Bei großen Eisenbahnnetzen sind diese „besonderen Verhältnisse" aber im allgemeinen nicht gegeben; sie sind also als „ewige" Anlagen anzusprechen.

Damit sie aber ohne Verletzung irgendwelcher wirtschaftlicher Erfordernisse wirklich als „ewig" gelten können, muß die ursprüngliche Wertsubstanz dauernd vollerhalten werden, und es müssen alle hierzu erforderlichen Maßnahmen als Betriebsausgaben verrechnet, also aus den laufenden Einnahmen bestritten werden; es darf hierzu also kein neues Kapital aufgenommen werden.

Unter „Erhaltung der Wertsubstanz" ist aber ein Doppeltes zu verstehen, nämlich:

a) Es muß der gesamte „technische Apparat" in seiner vollen Güte und Leistungsfähigkeit erhalten werden und, hierüber noch hinausgehend, dauernd den Fortschritten der Technik angepaßt werden, so daß er also keine Rückständigkeiten oder „Alterserscheinungen" aufweisen kann;

b) Es muß dafür gesorgt werden, daß die erforderliche Rente dauernd erwirtschaftet wird; es muß also dem Unternehmen der Verkehr dauernd in der die Rente sicherstellenden Höhe erhalten werden, wobei namentlich die Gefahr des Abwanderns des Verkehrs an andere Verkehrsmittel zu beachten ist. Die Eisenbahn muß also dauernd voll wettbewerbsfähig erhalten werden, damit sie ihren Verkehrsumfang dauernd voll behaupten kann.

Dieses Ziel der Erhaltung der vollen Wertsubstanz wird nun erreicht durch:

1. die planmäßige Instandhaltung (Unterhaltung),
2. die planmäßige Erneuerung und
3. die sog. „Betriebsentwicklung" und
4. die Verkehrserhaltung.

Zu den beiden ersten Posten ist nun zu bemerken:

Zu 1. Die Instandhaltung[1]) umfaßt alle Ausgaben, die erforderlich sind, um die Anlagen so weit gegen Schadhaftwerden zu schützen, daß

a) die Betriebssicherheit voll,
b) die Wirtschaftlichkeit möglichst gut

gewahrt bleibt. Weitere Ausführungen sind hierzu an dieser Stelle nicht zu machen, da alles Wesentliche als bekannt vorausgesetzt werden kann.

Zu 2. Die Erneuerung ist notwendig, weil (nicht alle, aber) die meisten Teile einer Eisenbahn im Lauf der Zeit an Wert verlieren, und zwar in doppelter Beziehung:

a) Sie werden — trotz der planmäßigen Instandhaltung — allmählich so abgenutzt, daß sie anfangen, unwirtschaftlich zu arbeiten oder sogar die Betriebsicherheit zu gefährden; sie erfordern dann unwirtschaftlich hohe Instandhaltungskosten und besondere Betriebsmaßnahmen (z. B. Langsamfahren), die sich in höheren Ausgaben oder in Abschrecken des Verkehrs, also geringeren Einnahmen auswirken.

b) Sie veralten allmählich infolge der Fortschritte der Technik; sie beginnen dann, relativ unwirtschaftlich zu arbeiten und können u. U. auch dem mit Recht zu fordernden Sicherheitsgrad nicht mehr genügen.

[1]) Der Ausdruck der „Instandhaltung" ist klarer und bezeichnender als der übliche Ausdruck „Unterhaltung".

Zu einem gegebenen Zeitpunkt ist also die entweder abgenutzte oder veraltete Anlage durch eine neue zu ersetzen. Die hierfür erforderlichen Kosten sind, soweit sie nicht aus dem Altwert gedeckt werden können, als Betriebskosten zu verrechnen.

Neues Kapital darf in Verbindung mit der Erneuerung nur aufgenommen werden, wenn und insoweit gelegentlich der Erneuerung eine wirkliche Erhöhung der Wertsubstanz erzielt wird; — wenn z. B. der auszubauende Oberbau durch einen leistungsfähigeren (von höherem Gewicht, mit besseren Stoßverbindungen, mit besserer Unterschwellung, mit besserer Bettung) ersetzt wird, so ist man berechtigt den Zuwachs an Gesamtgüte aus neuem Kapital zu bestreiten.

Zu 3. Auf das Gebiet der „Betriebsentwicklung" muß nachstehend etwas ausführlicher eingegangen werden, weil es sich dabei um Fragen handelt, die nicht so geklärt und bekannt sind wie die Fragen der Instandhaltung und Erneuerung: Die Eisenbahnen sind das wichtigste Verkehrsmittel des Binnenverkehrs; sie bilden damit eine der bedeutungsvollsten Grundlagen für Wirtschaft, Kultur, Volksgesundheit und Landesverteidigung. Dieser hohen Bedeutung entsprechend haben sie gewisse Vorrechte (z. B. in gewissem Sinn monopolartige Rechte), denen aber auch entsprechend hohe (teilweise übertrieben hohe) Pflichten gegenüberstehen. Zu diesen Pflichten gehört auch, und zwar mit Recht, daß jedes (größere) Eisenbahnunternehmen sich mit seinen gesamten Einrichtungen (namentlich in Hinblick auf die Sicherheit, die Bedienung des Verkehrs, die Höhe der Tarife, den Schutz der eigenen Angestellten) dem höchsten Stand der technischen Entwicklung anpaßt. Die Eisenbahn kann selbstverständlich im allgemeinen nicht durchweg den absolut „höchsten Stand" errechen, denn bei allen großen Unternehmungen erfordert die Einführung von Neuerungen geraume Zeit, während der die Technik natürlich weiter fortschreitet, so daß das zur Einführung Kommende meist bereits überholt ist; außerdem kann man viele Verbesserungen nur im Rahmen der laufenden Instandhaltung und Erneuerung durchführen, da sonst die Aufwendungen zu hoch und der Betrieb zu oft und zu stark behindert werden. Insgesamt ist also ein gewisses Nachhinken hinter dem von der Wissenschaft Erreichten unvermeidlich.

Die in diesem Sinne dauernd durchzuführende „Betriebsentwicklung" wirkt sich nun nach der wirtschaftlichen Seite hin sehr verschieden aus; sie kann nämlich die Rente des Unternehmens entweder verbessern oder für sie gleichgültig sein oder sogar verschlechtern.

a) Eine Verbesserung der Rente wird durch die Betriebsentwicklung erzielt, wenn die Betriebsausgaben verringert oder wenn die Einnahmen erhöht werden, wobei oft beides gleichzeitig der Fall ist. So gehören z. B. Verbesserungen der Rangiertechnik — abgesehen vom Bau neuer Rangierbahnhöfe und der wesentlichen Erweiterung vorhandener Bahnhöfe — in das Gebiet der „Betriebsentwicklung"; die für sie aufzuwendenden einmaligen (Bau-) Kosten würden also nach den vorstehend angedeuteten allgemeinen Grundsätzen als Betriebsausgaben zu bestreiten sein. Hierbei muß man aber berechtigt sein, von dem Grundsatz abzuweichen, also für die Verbesserung neues Kapital aufzuwenden, wenn zweifelsfrei erwiesen werden kann, daß dies neu aufgewendete Kapital dauernd voll verzinst werden wird. In dem Fall der Rangiertechnik, also einer eindeutig rein betriebstechnischen Angelegenheit, die auf den Verkehr (und daher auf die Einnahmen) nur mittelbar ein-

wirkt, wird man aber fordern müssen, daß der Berechnung der Rente nur die durch die Verbesserung erzielten Ersparnisse an Betriebskosten zugrunde gelegt werden dürfen; dagegen sollte man die günstige Rückwirkung auf den Verkehr (z. B. die Beschleunigung) und damit auf die Einnahmen ganz außer Ansatz lassen.

b) Eine Verschlechterung der Rente kann durch die Betriebsentwicklung eintreten, wenn (z. B. auf dem Gebiet der Sicherheit) Maßnahmen durchgeführt werden müssen, die nicht nur einmalige (Einrichtungs-)Kosten, sondern auch noch laufend höhere Betriebskosten erfordern, ohne daß man Ersparnisse im Betrieb (z. B. durch Verringerung der Unfälle) oder Vermehrungen des Verkehrs und hierdurch höhere Einnahmen erzielen könnte. Derartige Aufwendungen können natürlich nicht aus neuem Kapital bestritten werden.

Da man sich den unter b) angedeuteten Aufwendungen nicht voll entziehen kann, wird man gut tun, bei a) recht vorsichtig zu rechnen, damit ein Ausgleich erzielt wird.

Zu 4. Zum Gebiet der „Verkehrserhaltung" gehören alle Maßnahmen, die zweckmäßig oder notwendig sind, um der Eisenbahn ihren Besitzstand an Verkehr zu erhalten, da sie die notwendige Rente nur dann dauernd erzielen kann, wenn sie dauernd über die gleiche Einnahme verfügt. Dieses Ziel könnte allerdings bei sinkendem Verkehr auch dadurch erzielt werden, daß man Tariferhöhungen vornimmt; derartige Maßnahmen kommen aber nur ganz ausnahmsweise in Betracht, da sie verkehrabschreckend wirken.[2])

Der Verkehr kann nun, abgesehen von besonderen Ereignissen (Streik, Krieg), namentlich durch zwei Umstände sinken, nämlich durch allgemeines Nachlassen der Konjunktur und durch Abwanderung an andere Verkehrsmittel. Gegen das Abflauen der Konjunktur hat die Eisenbahn keine Abwehrmittel von ausschlaggebender Bedeutung; sie kann höchstens dem Nachlassen entgegenwirken (durch Sondertarife und Bestellungen). Im übrigen muß sie die Betriebsleistungen dem geringeren Verkehrszuspruch entsprechend drosseln und hierdurch ihre Ausgaben ermäßigen. Da aber hiermit nur geringe Erfolge zu erzielen sind, muß sie außerdem über Reservefonds verfügen, auf die aber an dieser Stelle nicht einzugehen ist. In unserem Zusammenhang ist die Erhaltung des Verkehrs gegenüber der Abwanderungsgefahr also gegenüber dem Wettbewerb anderer Verkehrsmittel am wichtigsten, denn hierzu sind nicht nur laufende, sondern auch einmalige Aufwendungen erforderlich. Sie dürfen offensichtlich nicht aus neuem Kapital bestritten werden, da sie nicht zur Erhöhung, sondern nur zur Erhaltung der Rente dienen; nur wenn durch die Verbesserungen neben der Erhaltung des Verkehrs und der Rente noch eine Vermehrung erzielt wird, würde man berechtigt sein, die hierauf anzurechnenden Einrichtungskosten aus neuem Kapital zu nehmen. Zu Neuanlagen und Verbesserungen, die zu schaffen sind, um sich den Verkehr im Wettbewerb gegen andere Verkehrsmittel zu erhalten, gehören z. B. Verbesserungen der Stückgutbahnhöfe, Schaffung neuer Anlagen für den Expreßgutverkehr, Neuanlagen für Sonderverkehre (Früchte, Fleisch, Fische), Verbesserungen von Personenbahnhöfen, Bedienungsbahnhöfe für Privatanschlüsse, Ladeanlagen für Massengüter, Einrichtung des elektrischen Betriebs). Viele der im Sinn von Ziffer 4 notwendigen oder zweckmäßigen Aufwendungen stehen in engem Zusammenhang mit der „Betriebsentwicklung", denn das wirksamste Mittel, um sich den Verkehr zu erhalten (und neuen Verkehr zu werben), ist, wie Leibbrand mit Recht hervorhebt, die ständige Verbesserung und Verbilligung des Betriebs. In vielen Fällen werden also die unter 3 und 4 behandelten Verbesserungen und Ergänzungen in engem Zusammenhang stehen, und bei manchen werden auch enge Beziehungen zu der unter 2 behandelten Erneuerung vorhanden sein, namentlich wenn es sich um „Erneuerung" im Sinn der Anpassung an die Fortschritte der Technik handelt.

Die Verbesserungen auf dem Gebiet der Rangiertechnik gehören in erster Linie zu der Gruppe 3, also zur „Betriebsentwicklung"; soweit sie kleineren Umfangs sind, stehen sie aber in Zusammenhang mit Gruppe 2 (Erneuerung), soweit sie großen Umfangs sind, greifen sie stark in Gruppe 4 über, weil die erzielten Betriebsverbesserungen verkehrerhaltend und verkehrwerbend wirken. Innerhalb der Gruppe 3 gehören die Verbesserungen der Rangiertechnik sicher niemals zu solchen Einrichtungen, durch welche die Rente verschlechtert werden kann, sondern bestimmt immer zu denen, durch welche die Rente verbessert wird, denn der Sinn der Verbesserung der Rangiertechnik ist die Senkung der Betriebskosten (durch Herabminderung der Gefahren, Verminderung der Beschädigungen an Wagen und Ladungen, Ersparnisse an Mannschaften und Lokomotiven, bessere Ausnutzung der einzelnen Bahnhöfe, Beschleunigung des Wagenumlaufs, bessere Zugbildung usw.). Diese Ersparnisse kann man teils zahlenmäßig recht genau erfassen, teils nur überschläglich schätzen, so daß man die erzielbaren Vorteile, da noch die verkehrwerbende Wirkung hinzukommt, in drei Gruppen einteilen kann:

a) Betriebsersparnisse, die sich zahlenmäßig genau erfassen lassen,

b) Betriebsersparnisse, die nur geschätzt werden können,

c) Verkehrserhaltung und Verkehrswerbung, die ebenfalls nur geschätzt werden kann.

Da die Reichsbahn nun zur Zeit nur über sehr geringe Mittel verfügt und daher überhaupt nur die allerlohnendsten Verbesserungen durchführen kann, so wird es richtig sein — bis zur Wiederkehr günstigerer Zeiten —, bei den Berechnungen des wirtschaftlichen Erfolgs einer Verbesserung überhaupt nur Gruppe a in Ansatz zu bringen, also nur die Betriebsersparnisse zu berücksichtigen, die zahlenmäßig genau berechnet werden können, so daß man also im Hinblick auf Gruppe b und c eine große Sicherheitsreserve gewinnt.

Auch bei dieser Vorsicht ergibt sich aber gerade auf dem Gebiet der Rangiertechnik eine große Menge von Gelegenheiten zu hochlohnenden Verbesserungen; denn in vielen Fällen werden die erzielbaren Ersparnisse weit über dem heute gültigen Zinssatz von etwa 10 (zehn) v H liegen, so daß sich also das hineingesteckte Kapital nicht nur verzinst, sondern auch (durch die über 10 v H liegenden Ersparnisse) in wenigen Jahren getilgt wird. Wenn man sich also bei den Verbesserungen der Rangiertechnik scharf auf die günstigsten Fälle beschränkt, so ist man berechtigt, sie als eine dauernd wirksame Vermehrung der Wertsubstanz zu finanzieren, d. h. aus neuem Kapital zu bestreiten.

[2]) Auf Tariferhöhungen, die notwendig werden, weil die Kaufkraft des Geldes sinkt, oder die Löhne usw. steigen, ist in diesem Zusammenhang nicht einzugehen.

Die Seilablaufanlage auf dem Verschiebebahnhof Dresden-Friedrichstadt

Von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Frohne, Dresden

Der Verschiebebahnhof Dresden-Friedrichstadt, der an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit angekommen war und in verkehrsstarken Zeiten eine Quelle von Störungen bildete, die sich weit über den örtlichen Bereich von Dresden erstreckten, ist in den letzten Jahren auf Grund von eingehenden Arbeits- und Zeitstudien in seiner Leistungsfähigkeit wesentlich gesteigert worden.

Als ein weiteres Mittel zur Verbesserung der betrieblichen Verhältnisse ist im Jahre 1928 eine ferngesteuerte Seilablaufanlage in Betrieb genommen worden, von der nachstehend einige nähere Angaben gebracht werden.

Im einzelnen haben folgende Gründe zu dem Einbau der Seilablaufanlage geführt.

Verbesserung der Regelung der Zuführungsgeschwindigkeit beim Ablauf

Vor Einbau der Seilablaufanlage waren die Ablaufzüge je nach dem Gewicht mit zwei bis drei Bremsern — sogenannten „Nachlassern" — besetzt, die die Zuführungsgeschwindigkeit des Ablaufzuges nach dem Ablaufpunkt nach Signalen des sogenannten Verteilers zu regeln hatten. Die auf diese Weise erreichbare Regelfähigkeit ist begrenzt. Einmal befinden sich die Nachlasser verschieden weit vom Ablaufpunkt entfernt und nehmen infolgedessen die abgegebenen Signale verschieden auf, zum anderen ist die Wirkung einer Bremse, je nachdem, ob die Bremse gut oder schlecht faßt, ob der Wagen leer oder beladen ist, ob er sich in der Kurve oder in der Geraden befindet usw., verschieden. So kam es häufig vor, daß beim Befehl „schneller Nachlassen" alle Nachlasser gleichzeitig ihre Bremsen lösten und der Zug dann bis kurz vor die erste Verteilungsweiche durchrutschte, oder daß beim Befehl „Langsamer" der Zug ganz zum Halten kam. Vielfach drangen — namentlich bei ungünstiger Witterung oder starken Nebengeräuschen — die Signale überhaupt nicht durch.

Alle diese Nachteile mangelnder Verständigung, die ja auf jedem Verschiebebahnhofe vorhanden sind, lassen sich nur beseitigen, indem die Regelung der Zuführungsgeschwindigkeit in die Hände eines Mannes gelegt wird, der am Ablaufpunkte steht und sowohl die Arbeiten am Zuge als auch den Abfluß der frei ablaufenden Wagen verfolgen kann.

Die Seilablaufanlage soll also erstens ermöglichen, daß die Zuführungsgeschwindigkeit von einem Punkte aus geregelt werden kann. Die Regelfähigkeit soll möglichst fein sein.

Leistungssteigerung durch Wegfall der Zwischenzeiten beim Gleiswechsel

Der Einfluß der Zwischenzeit — d. i. die Zeit, die zwischen zwei Abläufen liegt — auf die Leistungsfähigkeit eines Ablaufberges ist größer, als man früher angenommen hatte[1]) und spielt naturgemäß auf den Bahnhöfen eine besondere Rolle, auf denen viel Züge von verhältnismäßig geringer Länge ablaufen, wie z. B. in Dresden-Friedrichstadt. Ob bei 120 täglich ablaufenden Zügen die Zwischenzeit 2 Min., 1 Min. oder ½ Min. dauert, ist für die zur Verfügung stehende Ablaufzeit von ausschlaggebender Bedeutung, weil im ersten Falle vier Stunden, im zweiten zwei, im dritten eine Stunde Ablaufzeit gewonnen werden, wenn es gelingt, die Zwischenzeiten ganz zu beseitigen.

Die Seilablaufanlage soll also zweitens die Möglichkeit geben, die Zwischenzeiten auf ein möglichst geringes Maß zu bringen.

Verlängerung der Ablaufgleise und Versteilung der Ablauframpe

Die zunehmende Länge der Güterzüge macht es notwendig, die Ablaufgleise auf den älteren Verschiebebahnhöfen zu verlängern. Auf Gefällsbahnhöfen bereitet die damit gleichzeitig notwendig werdende Verlängerung der Neigung vielfach Schwierigkeiten. Häufig liegen dann die Ablaufgleise im letzten Teile in flacherer Neigung. Es fehlt dann bei langen Ablaufzügen die zum Ingangsetzen des Zuges erforderliche Abtriebkraft, und es müssen namentlich bei ungünstigen Witterungsverhältnissen vielfach Drucklokomotiven vorgehalten werden, wenigstens um die Züge anzudrücken.

Ferner wird es zur Verbesserung der Vorflut notwendig, die Ablauframpe steiler anzulegen als bisher. Dies ist bei Neuanlagen ohne weiteres möglich, bietet aber auf den im Betriebe befindlichen Gefällsbahnhöfen sehr große Schwierigkeiten. Eine Versteilung der Ablauframpe auf bestehenden Bahnhöfen kann auf dreifache Weise erreicht werden:

a) Man schneidet die Rampe ein (Bild 1).

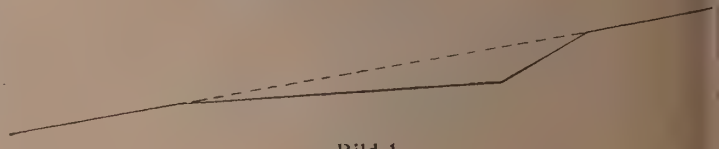


Bild 1

Dieser Weg ist nur in den seltensten Fällen gangbar, weil das Absenken eines so stark belegten Betriebspunktes wie der Ablauframpe eines großen Verschiebebahnhofes während des Betriebes fast unmöglich ist.

b) Man höht den ganzen Ablaufberg auf (Bild 2).

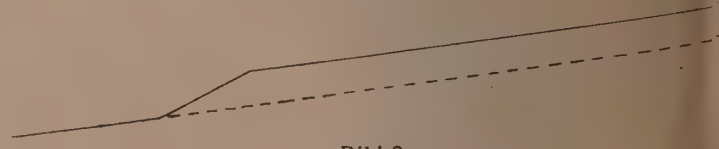


Bild 2

Diese Lösung ist in den meisten Fällen möglich, erfordert aber in der Regel hohe Kosten und bringt auf einzelnen Bahnhöfen eine Verschlechterung der bestehenden Verhältnisse, weil infolge der Gegenneigung am anderen Ende der Ablaufgleise die für den Antrieb zur Verfügung stehende Neigungsstrecke noch kürzer wird.

c) Man stellt die Steilrampe zwar durch Aufhöhung

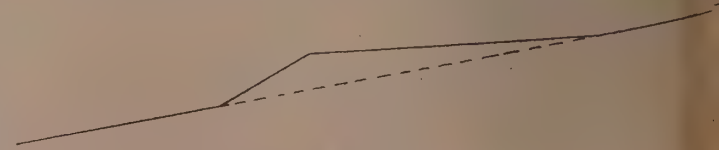


Bild 3

[1]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1927, Heft 13 und 14. „Ueber die Leistungsfähigkeit der Ablaufanlagen von Flachbahnhöfen und Gefällsbahnhöfen" von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Frohne, Dresden.

Bild 4

ber unter gleichzeitiger Verflachung des unteren Teiles er Ablaufgleise her und ersetzt den Teil der Abtrieb-raft, der hierdurch verloren geht, auf andere Weise Bild 3).

Die Seilablaufanlage soll also drittens die Möglich-eit geben, die Abtriebkraft der Ablaufzüge zu erhöhen nd damit Andrücklokomotiven ganz entbehrlich zu achen und die Neigung der Ablaufgleise geringer zu alten.

Senkung der laufenden Betriebskosten.

Zum Nachlassen der Ablaufzüge sind zwei bis drei remser in einer Schicht erforderlich, die bei einer Mecha-sierung entbehrlich werden. Um die dadurch eintre-nde laufende Ersparnis möglichst groß zu machen, üssen die Bau- und vor allem die laufenden Betriebs-osten möglichst gering gehalten werden. Die Personal-sparnisse dürfen nicht durch Personal- oder Kraft- und toffaufwand an anderer Stelle wieder aufgezehrt werden.

Die Seilablaufanlage soll also viertens die Wirtschaft-chkeit des Ablaufbetriebes erhöhen.

Die Anlage besteht aus drei Hauptteilen:
den Seilwagen und der Streckenausrüstung,
dem Maschinenhaus am Ende des Ablaufberges,
dem Bedienungsstand in der Reiterstellerei.

Die Seilwagen und die Streckenausrüstung.

Der ursprünglich sehr einfach erscheinende Gedanke, n Ablaufzug mit dem Zughaken des letzten Wagens ein Seil zu hängen und durch Nachlassen dieses Seiles zulassen, bot bei eingehender Durcharbeitung doch hebliche Schwierigkeiten. Vor allem war die Bogen-ge der Ablaufgleise sehr ungünstig. Ein 1000 t schwe-r Zug hebt in der Neigung 1:100 ein 30 mm starkes il etwa auf 85 m von den Rollen ab. Das Seil stellt ch in die Sehne ein und legt sich dann nicht wieder die Kurvenrollen zurück. Infolgedessen mußte eine angläufige Seilführung gewählt werden, die das Seil bedingt sicher in den Kurvenrollen hält. Dies wurde durch erreicht, daß auf einem besonderen Schmalspur-ise zwischen dem Regelspurgleise ein schwerer, aber filfreier Seilwagen vorgesehen wurde, der durch sein ewicht und eine besondere Führung gegen Abheben sichert ist.

Die Verbindung zwischen Zughaken und Seilwagen ist durch eine starre Deichsel hergestellt, die im Ruhezustand vollkommen profilfrei ist. Die Deichsel mußte leicht aufzurichten und einzuhängen und am Ablaufpunkte leicht abzukuppeln sein.

Die gewählte Form ist aus Bild 4 zu ersehen.

Um auf den Ablaufzug eine Druckkraft ausüben zu können, war es weiter notwendig, ein endloses Seil zu wählen. Dieses zerfällt in ein 26 mm starkes Vorderseil, das die Verbindung zwischen Zug und Antrieb herstellt und in ein 16 mm starkes Hinterseil, das über eine Spannstation (Bild 5) geführt ist, durch die Längenveränderungen des Seiles ausgeglichen werden können. Durch Ziehen am Hinterseil kann eine Druckkraft auf den Zug ausgeübt werden. Um an Kosten zu sparen, ist nicht für jedes Gleis ein unendliches Seil vorgesehen, sondern es sind je zwei Gleise miteinander gekuppelt, und zwar Gleis 1 mit Gleis 3, Gleis 2 mit Gleis 4 (vergl. Prinzipskizze, Bild 6). Wenn in dem einen Gleise z. B. ein Zug am Seile abläuft, geht der Seilwagen dieses Gleises talwärts und gleichzeitig der mit ihm gekuppelte Seilwagen im anderen Gleise bergwärts, also das Prinzip des Bremsberges in erweiterter Form. Die Kupplung 1 mit 3 und 2 mit 4 hängt mit der ständig gleichbleibenden Reihenfolge der Gleise beim Ablauf: 4,

Bild 5

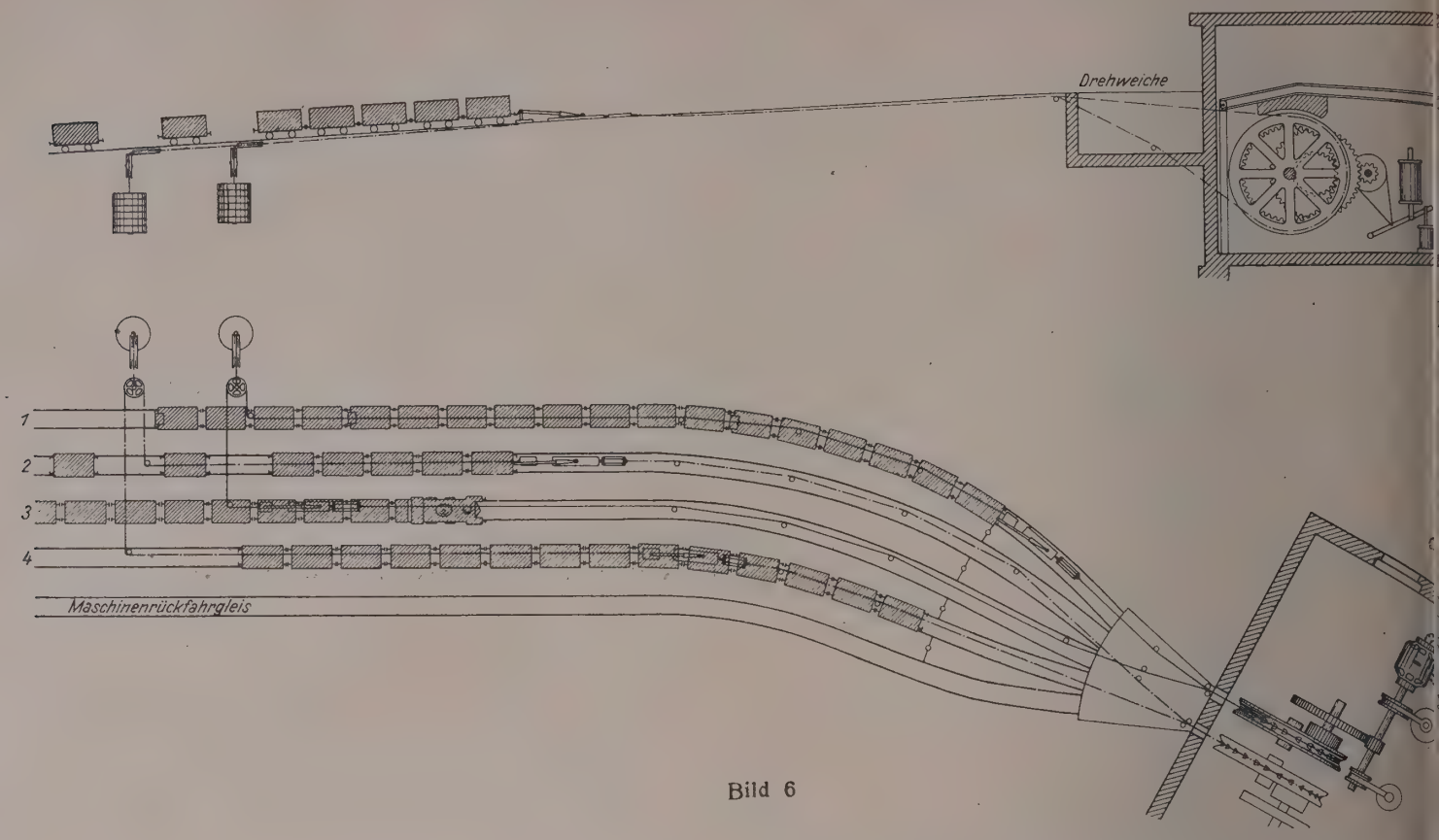


Bild 6

3, 2, 1, 4, 3, 2, 1 usw. zusammen. Während z. B. ein Zug auf Gleis 2 abläuft, kann der nächste Zug auf Gleis 1 angehängt und zum Ablauf fertiggemacht werden. Es ist sogar möglich, diesen Zug, wenn er nur geringe Länge hat, bis zum Ablaufpunkte heranzuführen, so daß ein lückenloser Ablauf entsteht.

Das Maschinenhaus am Ende des Ablaufberges.

Das Maschinenhaus befindet sich am Ende des Ablaufberges. Es enthält zwei voneinander vollkommen unabhängige Antriebe, je einen für die Gleispaare 1/3 und 2/4 (Bild 7). Jeder Antrieb besteht aus einer Seilscheibe, einem Zahnradvorgelege, dem Motor und den Bremsen. Die Seilscheibe stellt die Verbindung des ablaufenden Zuges mit der ortsfesten Maschinenanlage dadurch her, daß das Seil durch sogenannte Karlikklemmen gefaßt wird. Seil und Seilscheibe haben also die gleiche Geschwindigkeit wie der Seilwagen. Durch das Zahnradvorgelege wird die Drehzahl der Seilscheibe 72 mal vergrößert auf die Motorwelle übertragen, auf der der Motor und die Bremsen sitzen.

Infolge der Neigung 1 : 100 der Ablaufgleise ist eine konstant wirkende Abtriebkraft vorhanden, die eine gleichmäßige Beschleunigung des Zuges beim Ablauf herbeizuführen sucht. Wenn die Geschwindigkeit des Ablaufzuges das vom Ablaufmeister gewünschte Maß erreicht hat, muß daher ein weiteres Ansteigen der Geschwindigkeit durch Abbremsen verhütet werden. Dieses Abbremsen (das früher die Nachlasser durch Anziehen einzelner Spindelbremsen auf mechanischem Wege herbeiführten) wird nunmehr elektrisch bewirkt, indem der Motor des Antriebs als Dynamo, also als Stromerzeuger läuft. Die Bremsarbeit wird also in Form von elektrischem Strom zurückgewonnen. We der Zug angedrückt werden muß, läuft der Motor Motor, also als Stromverbraucher. Die Anlage nach dem Leonardprinzip geschaltet. Diese Schaltu ermöglicht es, die Geschwindigkeit des Motors und mit die des ganzen Antriebes auf ein bestimmtes M einzustellen, unabhängig davon, ob der Zug frei abläu also gebremst werden muß, oder ob er angedrüc werden muß. Das Maß der Geschwindigkeit dabei beliebig wählbar. Die Geschwindigkeit kann höht oder verringert werden. Zum Anhalten

Bild 7

Zuges sind mechanische Bremsen vorgesehen, und zwar eine große Betriebsbremse, die bei jedem Anhalten betätigt wird, und eine Zusatzbremse, die eingeschaltet werden kann, wenn besonders große Zuggewichte abzubremsen sind.

Der Bedienungsstand in der Reiterstellerei.

Der Bedienungsstand befindet sich auf der Reiterstellerei am Ablaufpunkte (Bild 8). Die Wahl des Standortes und die Art der Ausführung war an folgende Voraussetzungen gebunden: Gute Uebersichtlichkeit, schnelle Bedienbarkeit, größtmögliche Sicherheit.

Die Uebersichtlichkeit ist für den Ablaufmeister, der die Anlage bedient, ausgezeichnet, wie Bild 9 (Blick von der Reiterstellerei nach dem Ablaufberge) und Bild 10 (Blick von der Reiterstellerei in die Richtungsgleise) erkennen lassen.

Der Ablaufmeister steht dem Ablaufberge zugekehrt, um das Arbeiten der Ablaufmannschaft ständig beobachten zu

Bild 9

Bild 8

können. Um die Geschwindigkeit des Ablaufzuges immer richtig einzustellen, kann er den Abfluß der Wagen nach den Richtungsgleisen in Spiegeln beobachten.

Die beiden anderen Forderungen, schnelle Bedienbarkeit und größtmögliche Sicherheit sind ebenfalls erfüllt, wie aus nachstehender Beschreibung des Bedienungsstandes hervorgeht.

Jeder Bedienungsstand besteht aus drei Teilen,

dem Signalpult (rechts),
dem Steuerpult (in der Mitte) und
dem Beipult (links).

Das Signalpult enthält Signallampen für die von außen kommenden Meldungen und Druckknöpfe zum Geben von Signalen.

Auf dem Steuerpult befinden sich die Druckknöpfe zum Ingangsetzen sowie Wiederanhalten und Ausschalten der Seilablaufanlage mit den zugehörigen Lampen, die die verschiedenen Schaltungen anzeigen. Weiterhin sind vorhanden ein Steuerrad zur Regelung der Ablaufgeschwindigkeit, ein Geschwindigkeitsanzeiger sowie ein Spannungs- und ein Stromanzeiger.

Auf dem Beipult sind außer den Druckknöpfen zum Geben verschiedener Signale (Gefahrsignale usw.) noch die Schalter für die Notbremsen und für den Lautsprecher angebracht. Hier sind auch die Fernsprecher aufgestellt.

Die Bedienung der Anlage.

Wenn ein Schleppzug auf dem Ablaufberg eingefahren ist, werden durch die Schleppzugbremser 2—3 Handspindelbremsen an den untersten Wagen angezogen,

Bild 10

die den Zug so lange halten, bis er an das Seil angehängt ist. Nachdem der Drehweichenwärter am Ende des Ablaufberges die Schleppmaschine abgehängt und auf der Drehweiche nach dem Lokomotivrückfahrgleis abgedreht hat, fährt er den Seilwagen in die zum Anhängen richtige Stellung. Dies geschieht mit Hilfe des sogenannten Steuerschalters, der zur Wahrung der Profilfreiheit in den Erdboden eingebaut ist. Sodann wird die Deichsel aufgerichtet, gesichert und das Kuppelgeschirr in den Zughaken eingehängt. Durch Anziehen der letzten Wagen mit Hilfe des Steuerschalters wird

Bild 11

der letzte Teil des Zuges gestrafft; es ist dann nicht mehr möglich, das Deichselgeschirr wieder auszuhängen. Wenn diese Arbeiten ausgeführt sind, geht der Drehweichenwärter zur Signaltafel (Bild 11) und drückt auf den mit der zugehörigen Gleisnummer gekennzeichneten Druckknopf mit der Bedeutung „Zug ist angehängt". Hierdurch leuchtet bei ihm eine rote Lampe auf, die ihm anzeigt, daß sein Signal auf der Reiterstellerei angekommen ist und daß das betreffende Gleis (bzw. das ganze Gleispaar) für ihn gesperrt ist. Die Befehlsgewalt liegt jetzt beim Ablaufmeister auf der Reiterstellerei, bei dem jetzt auf dem Signalpulte die Lampe „Zug ist angehängt" für das betreffende Gleis aufleuchtet.

Als zweites Signal braucht der Ablaufmeister das Signal „Zug ist lockergehängt", das ihm von den Lockerhängern nach Beendigung ihrer Arbeit durch Drücken auf besondere Druckknöpfe, die sich am Anfang und Ende jedes Gleises befinden, gegeben wird. Auf dem Signalpult erscheint dieses Signal als Aufleuchten der zweiten Lampe für das betreffende Gleis.

Der Ablaufmeister hat nunmehr den Druckknopf mit der Bezeichnung „Handbremsen lösen" zu drücken. Hierdurch leuchtet auf dem Steuerpulte bei dem betreffenden Gleise eine gelbe Lampe auf, desgleichen ein an der Außenwand der Stellerei über dem betreffenden Gleise angebrachtes Tageslichtsignal, das den Auftrag zum Lösen der Handbremsen an die Ablaufmannschaft übermittelt. Sind die Handbremsen gelöst, so kann der Ablauf beginnen.

Der Ablaufmeister drückt den Druckknopf mit der Bezeichnung „Ein". Hierdurch werden die Bremsen im Maschinenhaus gelüftet, der Motor fängt an zu laufen, der Zug setzt sich in Bewegung. Durch Regeln mit dem Steuerrad gibt der Ablaufmeister dem Zuge dann die jeweils angemessene Geschwindigkeit.

Will der Ablaufmeister den Zug zum Halten bringen, so drückt er den Druckknopf „Halt". Hierdurch wird der Bremsvorgang eingeleitet, bei dem der Zug mit Hilfe der Betriebsbremse nach einem vom Zuggewicht und der Geschwindigkeit abhängigen Bremsweg zum Stehen kommt. Will der Ablaufmeister den Zug wieder in Gang setzen, so drückt er wieder den Druckknopf „Ein" und der Ablauf geht wie oben beschrieben weiter. Der letzte Wagen wird in der gewöhnlichen Weise mit der Gabel vom Seilwagen abgehängt. Die Ablaufmannschaft gibt sodann ein Zeichen an den Ablaufmeister, der den Seilwagen anhält. Die Deichsel wird in die Ruhelage zurückgebracht und gesichert. Hierauf drückt der Ablaufmeister auf dem Schaltpult den Druckknopf „Steuergewalt aus". Sämtliche Lampen für das betreffende Gleispaar verlöschen hierdurch und die Steuergewalt wird an den Drehweichenwärter zurückgegeben.

Um einen lückenlosen Ablauf zu ermöglichen, soll der Ablaufmeister den folgenden Zug schon während des Ablaufes der letzten Wagen des vorhergehenden Zuges an den Ablaufpunkt heranführen. Die hierzu nötigen Arbeitsgänge sind die gleichen wie beim gewöhnlichen Ablauf, nur ist noch eine selbsttätige Sicherung in Gestalt eines Schienenkontaktes vorhanden. Dieser bewirkt, daß der nachzulassende Zug am Merkzeichen der ersten Weiche selbsttätig zum Halten gebracht wird. Der Schienenkontakt kann ausgeschaltet werden, sobald der letzte Wagen des vorhergehenden Zuges abgerollt ist.

Sämtliche Signale und Sicherungsanlagen stehen untereinander in Zwangsabhängigkeit. So kann z. B. der Ablaufmeister einen Zug nicht in Gang bringen, wenn die oben beschriebenen Signale nicht vollständig bei ihm eingegangen sind. Ebenso ist der Drehweichenwärter nicht in der Lage, irgendeine Handlung vorzunehmen, solange sich die Steuergewalt beim Ablaufmeister befindet. Zum Schutz gegen unvorhergesehene Vorfälle sind noch weitere Einrichtungen vorgesehen. So schaltet sich z. B. die Anlage auf elektrischem Wege selbsttätig ab, wenn eine Geschwindigkeit des Antriebs von mehr als 1,5 m/sec erreicht wird. Ferner sind in jedem Führungsgleise sogenannte Endausschalter vorhanden, die die Anlage rechtzeitig zum Halten bringen, wenn der Ablaufmeister aus irgendeinem Grunde das rechtzeitige Drücken des Haltdruckknopfes versäumen sollte. Für den Fall, daß eine Unregelmäßigkeit in den elektrisch gelüfteten Betriebsbremsen oder ein Bruch im Zahnradvorgelege eintreten sollte, ist eine Gefahrbremse vorhanden, die unmittelbar auf die Karlikscheibe wirkt. Diese Bremse wird selbsttätig durch einen Zentrifugalregler in Tätigkeit gesetzt, wenn die Geschwindigkeit des Antriebes 1,8 m/sec übersteigt.

Obwohl die Anlage von Anfang an überraschend gut gearbeitet hat, waren auch gewisse Kinderkrankheiten zu überwinden. Insbesondere bereiteten anfänglich nicht

vorhergesehene äußere Kräfte Schwierigkeiten. Da in Dresden-Friedrichstadt die Wagen mit luftgefüllten Bremsapparaten ablaufen, kam es zeitweilig vor, daß die Bremsen während des Ablaufs selbsttätig anlegten. Wurden dann diese Bremsen gelüftet, so traten außergewöhnlich hohe Stöße auf, die die Seile unzulässig beanspruchten. Diese Schwierigkeiten wurden dadurch überwunden, daß die bei Stößen zu beschleunigenden Massen des Antriebs wesentlich vermindert wurden, daß eine Vorrichtung getroffen wurde, durch die jedes Bilden von Schlappseil verhindert wurde, und daß zwischen Seil und Seilwagen eine Federung eingeschaltet wurde, die auftretende Stöße auffängt. Ferner wird zurzeit noch erwogen, ob es zweckmäßig ist, eine Rutschkuppelung in den Antrieb einzubauen.

Im übrigen hat aber die Seilablaufanlage die in sie gesetzten Erwartungen voll und ganz erfüllt. Sie hat auch bei großer Kälte und bei starkem Schneefall einwandfrei gearbeitet.

Der mechanische Teil der Anlage wurde durch die Firma Ernst Heckel, Gesellschaft für Förderanlagen, Saarbrücken, ausgeführt. Der elektrische Teil wurde von der Gesellschaft für Oberbauforschung, Berlin, bearbeitet und durch die Siemens-Schuckert-Werke, Berlin, gebaut.

Beschleunigungsantrieb Bauart Pösentrup-Heinrich

Von Regierungs- und Baurat a. D. Kaempf, Direktor der Gesellschaft für Oberbauforschung

Der Beschleunigungsantrieb Pösentrup-Heinrich wird wird dicht am Ablaufpunkt etwa 10 m unterhalb des Gipfels des Ablaufberges eines Rangierbahnhofes eingebaut. Der Rangierleiter erteilt durch ihn den ab-

Bild 1. Einlauf mit federnd gelagerter oberer Welle nebst Kettenrädern und Lenkhebel sowie Kettenführungsrollen jedoch ohne Zugketten

laufenden Wagen eine ihrer Lauffähigkeit angepaßte Zusatzbeschleunigung, damit ein einwandfreies Durchlaufen der Gefahrzone und ein schneller und störungsfreier Ablaufbetrieb gewährleistet wird. Diese zusätzliche Energie wird dem Wagen dadurch erteilt, daß dicht neben der Innenseite der Schienen laufende Druckrollen an den Spurkränzen angreifen und unter Ausübung einer Druckkraft den Wagen vor sich herschieben.

Die Anlage besteht aus:

A) dem diese Kraft auf den Wagen übertragenden Teil des Antriebes

und

B) dem die Beschleunigungskraft liefernden sowie den Umlauf regelnden Maschinensatz.

Antrieb und Maschinensatz sind durch die Hauptantriebswelle verbunden.

A.

Die Uebertragung der Beschleunigungskraft vom Antrieb auf den Wagen geschieht durch eine Treibachse, die durch zwei endlose zwischen den Gleisen angeordnete Ketten gezogen wird. Die Treibachse läuft mit Laufrollen auf einem Schmalspurgleis und übt den Beschleunigungsdruck durch zwei Druckrollen gegen die Spurkränze einer Wagenachse aus. Dann kehrt sie in einer unter dem Gleis befindlichen Grube zu ihrer Bereitschaftsstellung zurück. Ein Lenkhebel steuert das stoßfreie Anlegen der Treibachse an die Räder.

1. Kettenräder und Kette.

Die lange Hauptantriebswelle ist wegen mehrfacher Lagerung in drei Teile unterteilt, die durch Flanschenkupplungen miteinander verbunden sind.

Der unter dem Gleis liegende dritte Teil der Hauptantriebswelle trägt die aufgepreßten und aufgekeilten Kettenräder für die Umlenkung der Ketten am unteren Ende — dem Antriebsende.

Die beiden Kettenräder für die obere Umlenkung sitzen drehbar auf der oberen festen Welle. Durch Einschaltung von Federn in die beiden Kettenspannschlitten dieser Achse erhalten die Ketten eine Vorspannung von etwa 1800 kg. An dieser Stelle werden auch durch Nachspannen der Schlitten die mit der Zeit eintretenden Längungen der Ketten ausgeglichen. Unter den Ketten sind Schleifbalken aus Holz vorgesehen, um das Geräusch zu vermindern. Die Länge des Antriebes deckt

Bild 2. Auslauf mit festgelagerter unterer Welle nebst Kettenrädern und Kettenführungsrollen

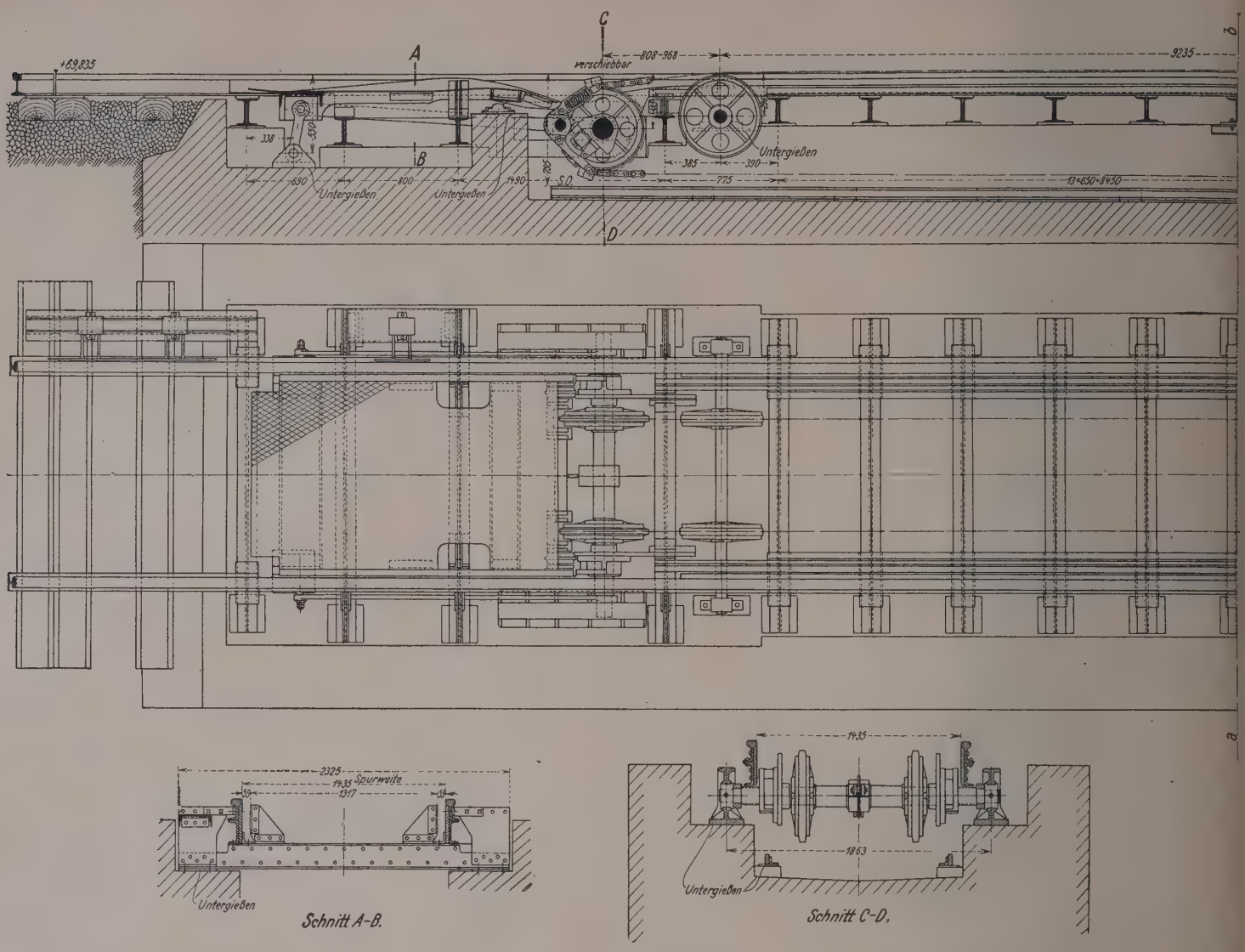


Bild 3. Gesamtanordnung

sich nicht mit der Arbeitsstrecke der Kette. Anfang und Ende des Antriebes sind vielmehr etwas abgesenkt — am Anfang wegen des sanfteren Anlegens der Druckrollen an die Spurkränze und am Ende, um die Umlenkung der Ketten mit der Treibachse bei den hohen Fliehkräften günstiger zu gestalten.

2. Treibachse.

Die Treibachse ist mittels federnder Anschlußstücke an den Ketten befestigt und läuft mit ihren Laufrollen auf einem besonderen Schmalspurgleis. Die bei der Beschleunigungsarbeit gegen die Spurkränze des Wagens liegenden Druckrollen sind, wie auch die Laufrollen, mit Rollenlagern auf der Treibachse angeordent und bewegen sich unmittelbar an der Innenkante des Normalspurgleises.

3. Schienen und Führungen für die Treibachse.

Ein in der Mitte der Laufrollen der Treibachse ausgebildeter Laufkranz gibt der umlaufenden Treibachse die Führung auf dem vorgesehenen Schmalspurgleis. Die auf der Kettenradachse gelagerten Führungsbleche am Anfang der Beschleunigungsstrecke ersetzen einen ausziehbaren Stoß des Schmalspurgleises, der den Bewegungen der nachstellbaren Kettenradachse entsprechend nötig wäre. Auf der Beschleunigungsstrecke tragen die äußeren Laufflächen der Tragrollen die Achse, auf den obengenannten Führungsblechen dagegen tragen die inneren Laufflächen. Am Ende der Beschleunigungsstrecke übernimmt der dort vorgesehene Kasten mit seinen zwei 30 mm starken Seitenplatten die Führung für den Umlauf der Treibachse, und zwar tragen von hier ab die Druckrollen, weil deren Drehsinn der hier einsetzenden Außenführung entspricht. Das obere Schmalspurgleis ist auf Querträgern gestützt und am Ende der Arbeitsstrecke auf der treibenden Achse gelagert.

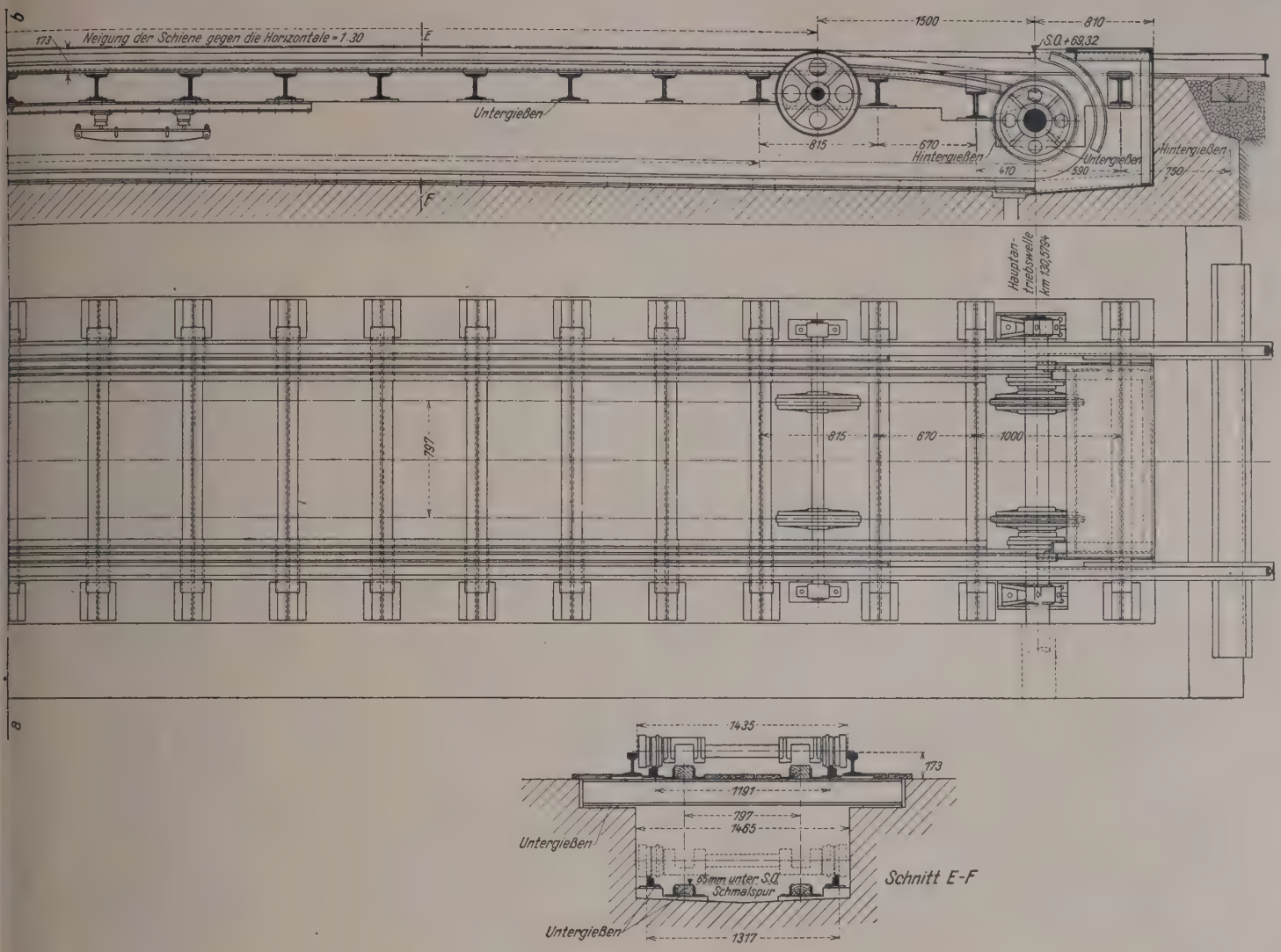
4. Lenkhebel.

Die an der Innenseite der Normalschienen vorgesehenen Hebel sollen das Anlaufen der Treibachse so regeln, daß die Druckrollen bei jeder Wagengeschwindigkeit sich stoßfrei hinter die Spurkränze des Wagenrades legen. Das wird auf folgende Weise erreicht: Bei dem Rollen des Spurkranzes über die nach einer bestimmten Kurve ausgebildete Oberkante des Lenkhebels weicht dieser Hebel dem von unten wirkenden Anfahrdruck der Treibachse nach oben hin aus. Die Kurve ist so gehalten, daß bei Freigabe des Hebels durch den Spurkranz die Druckrollen unmittelbar an den Spurkränzen anliegen und dieselbe Geschwindigkeit wie der Wagen haben.

5. Befestigung des Vollbahngleises.

Das Normalspurgleis ist über der Antriebsgrube auf Querträgern aus U-Eisen NP 18 befestigt, die auch, wie oben gesagt, das Schmalspurgleis tragen.

Am oberen Ende, wo infolge des Lenkhebels und der Umlenkung auf eine Strecke von 3 m keine Querträger untergezogen werden können, ist die Schiene,



leren innerer Fuß an dieser Stelle für das Vorbeigleiten ler Druckrolle abgefräst ist, durch eine Sonderkon-truktion gestützt.

Die Grube ist mit Holz abgedeckt.

6. Radtaster und Endausschalter.

Vor der Grube ist ein Radtaster angeordnet. Bei lessen Betätigung durch das Wagenrad wird ein Kon-akt im Stromkreis für die Inbewegungsetzung der Treib-achse geschlossen. In bestimmtem Abstande vor dem Radtaster befindet sich eine Fühlschiene, deren Herunter-drücken ein Unterbrechen desselben Stromkreises zur Folge hat. Die Anlage kann also nicht in Betrieb ge-setzt werden, wenn auf die den Radtaster betätigende Wagenachse eine zweite in einem so kurzen Abstande olgt, daß durch sie gleichzeitig die Fühlschiene nieder-gedrückt wird. Es soll verhindert werden, daß die fol-gende Wagenachse auf den Lenkhebel auffährt, solange lieser hochgehoben und noch nicht in Ruhestellung ab-gesenkt ist. Es kann beim Drehgestellwagen demnach stets nur die hintere Achse eines Drehgestells von der Treibachse erfaßt werden.

Auf der im Kettenspannschlitten gelagerten Ketten-adachse ist ein Endausschalter angebracht, der das Ab-bremsen der Treibachse veranlaßt, sobald diese ihn berührt hat.

7. Handsteuerhebel.

Auf dem Eselsrücken in einem Rangierhäuschen neben den Ablaufgleisen ist der Stand des den Beschleunigungsantrieb bedienenden Rangiermeisters vorgesehen. Dort ist der Apparat mit Handsteuer-Hebel zur Regelung der Preßluftmenge für die Regulierung der Hauptantriebskupplung angebracht, durch den eine größere oder kleinere auf den Wagen zu übertragende Beschleunigungskraft, entsprechend der jeweils gewünschten Ablaufgeschwindigkeit, eingestellt werden kann. Oben auf diesem Handsteuerhebel sitzt der Zustimmungsknopf. Am Fußboden neben dem Apparat ist der Notschalter mit Fußtrittbedienung angeordnet, durch dessen Betätigung die Anlage im Gefahrfalle stromlos gemacht werden kann. Im Rangiererhäuschen befindet sich außerdem ein Druckknopfschalter, durch welchen der Nachlaufantrieb eingeschaltet werden kann. Dieses wird nötig, wenn aus irgend einem Grunde die Treibachse stehen geblieben war, bevor sie die Endstellung erreicht hat.

Die Beschleunigung eines Wagens spielt sich wie folgt ab: Das Inbetriebsetzen der Treibachse erfolgt durch Einrücken der Hauptantriebskupplung. Läuft von dem Berggipfel ein Wagen ab, der beschleunigt werden soll, so muß der Rangiermeister den Zustimmungsknopf drücken. Hat der Wagen den Radtaster betätigt und ist die Fühlschiene von keiner zweiten Wagenachse belastet, so wird bei herabgedrücktem Zustimmungsknopf der Steuerstromkreis geschlossen und hierdurch das Preßluftventil zum Einrücken der Hauptantriebskupplung unter gleichzeitigem Lüften des Bremslüftmagneten geöffnet.

Der oben genannte Handsteuerhebel ist zunächst in seiner Mittelstellung verriegelt, so daß nur eine mitt-

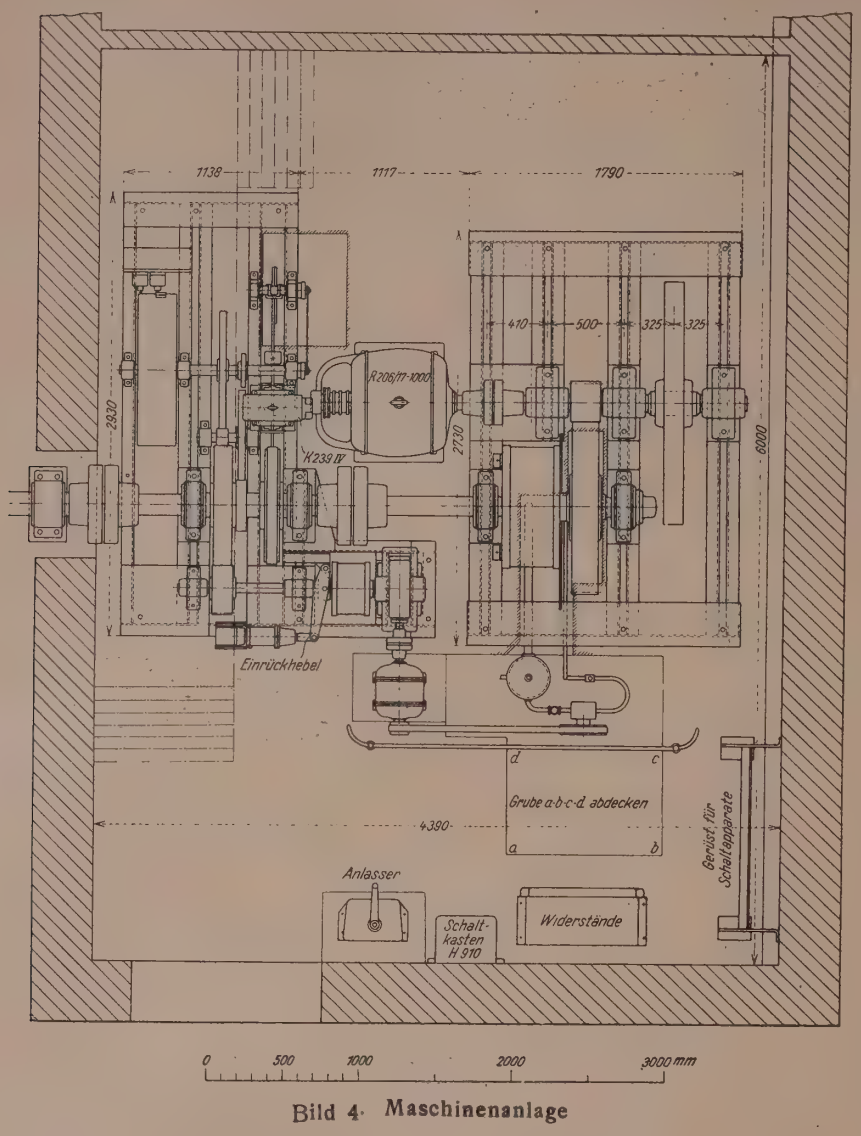


Bild 4. Maschinenanlage

lere konstante Kraft von der Hauptantriebskupplung übertragen werden kann, weil diese Kraft den günstigsten Beschleunigungsverhältnissen des Antriebes beim Anlaufen entspricht. Außerdem ist die Vorkehrung getroffen, daß die Kraft innerhalb der Arbeitsstrecke nur auf ein bestimmtes Maß herabgemindert werden kann. Es wird hierdurch erreicht, daß die Treibachse keinesfalls die Fühlung mit den Wagenrädern verliert.

Sobald die Treibachse an den Spurkränzen der Wagenräder anliegt, schaltet eine Nocke auf einer Steuerscheibe des Maschinensatzes einen Kontakt, der den Handsteuerhebel entriegelt, so daß der Rangiermeister nun die Beschleunigung des Wagens regeln kann. Im unteren Rücklauf bewirkt eine zweite Nocke auf der Steuerscheibe, daß die Hauptantriebskupplung gelöst und die Geschwindigkeit der Treibachse bis zum Stillstand abgebremst wird. Parallel zu diesem an der Steuerscheibe betätigten Schalter arbeitet zur Sicherheit eine zweite Ausschaltvorrichtung in der Grube, die von der vorbeifahrenden Druckrolle der Treibachse betätigt wird. Alsdann schaltet ein Zeitrelais die Reibungskupplung zum Nachlaufantrieb ein.

Wenige Zentimeter vor ihrer Bereitschaftsstellung betätigt die Treibachse den auf der oberen Kettenradachse sitzenden Endausschalter, wodurch der Nachlaufantrieb abgekuppelt wird und die Bremse wieder einfällt. Auch die Endausschaltung erfolgt sicherheitshalber außer der Schaltung auf der oberen Kettenradachse durch eine dritte, auf der Steuerscheibe sitzende Nocke.

B.

Der Maschinensatz besteht aus dem Haupt- Nachlaufantrieb, der Bremse nebst Bremsverrie lung und der Steuerscheibe, dem Motor für pumpe und Oehlkühler. Der Hauptantrieb lie das regelbare Drehmoment für die Beschleunig des Wagens. Der langsam laufende Nachlaufant ermöglicht das genaue Anhalten der Treibachse der Bereitschaftsstellung.

1. Hauptantrieb.

Der Drehstrommotor von 64 kW Dauerleistu und 1000 Umdr./Min. läuft während der gan Betriebszeit der Anlage durch und mit ihm Schwungrad sowie der durch 18/80 Zahnradüb setzung angeschlossene Teil der Hauptantrie kupplung. Diese Kupplungshälfte mit festverbun nem Zahnrad sitzt drehbar auf der durchgehend Hauptantriebswelle, während die andere Kupplun hälfte auf dieser Welle aufgekeilt ist. Diese Ku lung ist eine druckluftgesteuerte, ölgekühlte Ruts kupplung. Die zum Kuppeln der beiden Hälf erforderliche Preßluft tritt durch einen am Well ende angebrachten Luftzuführungskopf und du die längsgebohrte Welle in die Kupplung ein. Ableitung der Wärme in der Kupplung erfolgt du Oel, welches durch eine von einem kleinen Mo von 0,5 kW Leistung angetriebene Oelpumpe stetem Kreislauf gehalten und beim Durchflie durch einen Wasserkühler rückgekühlt wird.

3. Nachlaufantrieb.

Auf dem mittleren Teil der Hauptantriebswe sitzt das Zahnrad, auf welches das Drehmom des Nachlaufantriebes übertragen wird. Sob der die Beschleunigungskraft liefernde Hau antrieb nach seiner Arbeitsleistung selbsttätig gekuppelt und durch Bremsung die in den u laufenden Teilen des Beschleunigungsantrie wirkende lebendige Kraft vernichtet ist, setzt der Nachla antrieb ein. Ein kleiner Motor von 4 kW Dauerleistung u 940 Umdr./Min., der ebenfalls während der ganzen Betrie zeit läuft, ist durch eine feste Kupplung mit der Schnec des Schneckengetriebes verbunden. Das Schneckenr ist auf dem Wellenstumpf aufgekeilt, der die durc laufende Hälfte der dort angeordneten kleinen Reibung

Bild 5. Beschleunigungsantrieb in Tätigkeit

kupplung trägt. Der andere Teil dieser Kupplung sitzt auf einer anschließenden Welle, die gleichzeitig das Ritzel eines Zahnradvorgeleges mit einer Uebersetzung 33/77 trägt. Die Steuerung dieser kleinen Kupplung geschieht durch einen besonderen Preßluftzylinder und Hebelübertragung.

3. Bremse.

Das Mittelstück der Hauptantriebswelle trägt die Bremsscheibe. Die Lüftung der Bremse geschieht durch einen Bremslüftmagneten, der mittels Zugstange am Bremshebel angreift. Als Bremsbelag ist Ferodo-Fibre gewählt. Die Bremskraft wird durch das Kerngewicht des Magneten und ein Gegengewicht ausgeübt.

4. Bremsverriegelung.

Das Mittelstück der Hauptantriebswelle trägt ferner das Ritzel für das Zahnradvorgelege für Bremsverriegelung und Steuerscheibe. Durch die Bremsverriegelung, die am verlängerten Bremshebel wirksam wird, soll verhindert werden, daß bei etwaigem Ausbleiben des Stromes der Bremslüftmagnet abfällt und die Treibachse auf der Beschleunigungsstrecke festgebremst wird, damit nicht die zweite Wagenachse die Druckrollen überfährt und hierdurch der Antrieb oder die festgebremsten Druckrollen evtl. beschädigt werden. Das Zahnradvorgelege (40/76 und 16/10) vom Mittelstück der Hauptantriebswelle zur gemeinsamen Welle der Steuerscheibe und Bremsriegel, hat eine derartige Uebersetzung, daß einem ganzen Umlauf der Treibachse genau eine Umdrehung der den Bremsriegel bewegenden Kurbel entspricht. Dieser Bremsriegel besteht aus zwei Flacheisen, die unten eine abgefederte Klinke tragen, durch welche der Bremshebel am Festbremsen gehindert wird, solange die Klinke sich unter dem am Bremshebel angenieteten Kreisausschnitt bewegt. Die Verriegelung wirkt solange, wie sich die Treibachse auf der Beschleunigungsstrecke befindet. Um zu verhüten, daß durch Längung des Bremsbandes oder zu starker Abnutzung des Bremsbandbelages ein Aufsetzen des Bremshebels eintritt, wird eine elektrische Signalklingel eingeschaltet, sobald der Bremshebel sich über ein bestimmtes Maß gesenkt hat.

5. Steuerscheibe.

Die Kurbelwelle zur Bremsverriegelung, die, wie eben gezeigt, eine ganze Umdrehung bei einmaligem Umlauf der Treibachse ausführt, trägt auf ihrem anderen Ende eine Steuerscheibe, deren vier aufgesetzte Nocken die erforderlichen Steuerschaltungen an daneben angeordneten Schaltern ausführen. Der Zweck von drei Nocken ist unter A 7). erläutert. Die vierte und längste Nocke, welche einen vierten Schalter betätigt, hat die Aufgabe, den Steuerstromkreis während der Zeit offen zu halten, in der sich die Treibachse auf dem Rückwege in die Bereitschaftsstellung zwischen dem Zwischenausschalter und dem Endschalter befindet. Es wird so verhindert, daß die Hauptantriebskupplung geschaltet werden kann, bevor sich die Treibachse wieder in Bereitschaft befindet.

Der von der Gesellschaft für Oberbauforschung Berlin in Osnabrück gebaute Beschleunigungsantrieb entspricht folgenden Bedingungen:

Der Antrieb vergrößert für einen Güterwagen von 10 t die Berghöhe um 2 m, die Nutzarbeit ist somit 10 000 kg × 2 m = 20 000 mkg. Damit die Wagenachse eines leichten unbeladenen Wagens auf keinen Fall durch die Druckrolle hoch gehoben wird, darf die Beschleunigungskraft die Größe von 2 t nicht überschreiten. Hierdurch ist die Arbeitslänge mit $\frac{20\,000 \text{ mkg}}{2\,000 \text{ kg}} = 10$ m festgesetzt. Die Maximalgeschwindigkeit der Treibachse ist zu höchstens 7 m/sec angenommen.

Entsprechend einer normalen Abdrückgeschwindigkeit von 0,75 m/sec, also einer Wagenfolge von 12 Sekunden, beträgt der Gesamtumlauf der Treibachse zehn Sekunden.

Der Einbau der Beschleunigungsanlage ist dort erfolgt, wo das erste Rad eines Schlechtläufers bei normaler Witterung eine Geschwindigkeit von 1,5 m/sec erreicht.

Ueber den Einfluß der Abbremsung auf die Wagenfolgezeiten

Von Professor Dr.-Ing. W. Müller, Dresden

Die Höchstleistung beim Ablaufbetrieb wird erreicht, wenn die Züge mit möglichst gleichförmiger und hoher Geschwindigkeit dem Gipfel des Ablaufberges zugeführt werden, so daß die Wagen am Ablaufpunkt mit möglichst gleichen Zeiten einander folgen können. Je besser die Ablaufanlage in bezug auf die Neigungs- und Höhenverhältnisse sowie in bezug auf die Weichenentwicklung ausgeführt ist, und je vollkommener die Mechanisierung ist, um so höher sind die Zuführungsgeschwindigkeiten, und um so kleiner auch die Schwankungen zwischen der größten und kleinsten Zuführungsgeschwindigkeit. Das Größtmaß erhalten die Wagenfolgezeiten, wenn ein Schlechtläufer vor einem Gutläufer abrollt, das Kleinstmaß tritt ein bei der umgekehrten Wagenfolge oder bei Wagen gleichen Widerstandes.

Die Wagenfolgezeit am Ablaufgipfel wird berechnet nach der Gleichung $T_o = T_{min} \pm \Delta t$ sec. Es ist $\Delta t = T_1 - T_2$ der Unterschied der Laufzeiten bis zu einem Punkte der Bahn. T_1 ist die Laufzeit des jeweils voranlaufenden, T_2 diejenige des nachfolgenden Wagens. Für $T_1 > T_2$ gilt $+ \Delta t$, für $T_1 < T_2$ gilt $- \Delta t$. Die Zuführungsgeschwindigkeit v_o m/sec und Wagenfolgezeit T_o haben die Beziehung $T_o = l_w : v_o$ sec, wo l_w die Wagenlänge bedeutet.

Durch Einwirkung von Gleisbremsen werden die Laufzeitunterschiede zweier aufeinander folgender Wagen Δ und somit auch die T_o -Werte verkleinert. Am größten ist diese Wirkung, wenn außer der Talbremse sich auf der Steilrampe noch Bremsen befinden, die so wirken, daß alle Wagen auf der Steilrampe annähernd gleiche Widerstände haben, wodurch der Talbremse ein Teil der Bremsarbeit abgenommen wird.

Von Interesse dürfte es sein, den Einfluß der Abbremsung durch eine Talbremse auf die Folgezeit des einfachen und des Doppelablaufes Schlechtläufer vor Gutläufer vor Schlechtläufer zu untersuchen, wie ich erstmalig 1922 in dem Sonderheft „Verschiebebahnhöfe in Ausgestaltung und Betrieb“ (S. 56) es getan habe, um hieraus sich ein Bild von der Leistungsfähigkeit zu machen, und um erkennen zu können, wie diese durch Bremsen auf der Steilrampe noch gehoben werden könnte.

Es wurden der Untersuchung Wagen mit denselben Widerständen wie in dem Aufsatz der „V. W." 1928, Heft 38, zugrunde gelegt, und zwar für den Schlechtläufer ein leerer gedeckter Wagen mit $g' = 8{,}8\,\mathrm{m/sec^2}$ und $w = 4{,}5 + \frac{F_o}{15\,G} \cdot v_r^2 = 4{,}5 + \frac{7}{15 \cdot 9} v_r^2 = 4{,}5 + 0{,}052\ v_r^2$ kg/to und für den Gutläufer ein beladener offener Wagen mit $g' = 9{,}5\,\mathrm{m/sec^2}$ und $w = 2{,}8 + \frac{4{,}5}{15 \cdot 30} v_r^2 = 2{,}8 + 0{,}01\ v_r^2$ kg/to. Als Zuführungsgeschwindigkeit wurde $v_o = 1{,}5$ m/sec gewählt. Der Abstand des Ablaufpunktes des Gutläufers vom Scheitel ist $AC = \frac{w \cdot Ra}{1000} = \frac{3{,}20 \cdot 240}{1000} = 0{,}8$ m, wo $w = 2{,}8 + 0{,}01\ (v_o + v_l)^2 = 2{,}8 + 0{,}01\ (1{,}5 + 5)^2 = 3{,}20$ kg/to ist.

Die Ermittlung der Geschwindigkeiten und Laufzeiten der Einzelfahrzeuge erfolgte nach dem im genannten Aufsatz angegebenen Verfahren. Da die beabsichtigten Untersuchungen hauptsächlich bei Hochleistungsanlagen in Frage kommen, ist für die Berechnung der Wagenfolgezeiten das Vorhandensein selbsttätig bedienter Weichen vorgesehen. Hierbei ist nach Bild 1 a die kleinste Folgezeit zweier Fahrzeuge auf die Wagenschwerpunkte bezogen, $T_{min} = \frac{l_i + a}{v_1}$ sec. Es sei $l_i = 12$ m die Länge der isolierten Schiene, $a = 4{,}5$ m der Achsabstand und v_1 die Geschwindigkeit des voranlaufenden Wagens an einer Weichenspitze.

Es wurden die Wagenfolgezeiten für einen ungebremsten Schlechtläufer und einen Gutläufer, der einmal ungebremst und dann in verschiedenen Stärken abgebremst ist, berechnet. In dem Bild 1 wurden aber nur die Berechnungen im einzelnen dargestellt für die Fälle O, E, A, B, C, D.

Fall O: Der Gutläufer ist nicht abgebremst.

Fall E: Der gebremste Gutläufer hat zu Beginn der Gefahrzone die gleiche Geschwindigkeit wie der Schlechtläufer.

Fall A: Innerhalb der Gefahrzone haben der gebremste Gutläufer und der ungebremste Schlechtläufer gleiche Laufzeiten und daher gleiche mittlere Geschwindigkeiten.

Fall B: Der gebremste Gutläufer hat am Ende der Gefahrzone die gleiche Geschwindigkeit wie der ungebremste Schlechtläufer.

Fall C: Der Gutläufer ist auf die Laufweite des ungebremsten Schlechtläufers abgebremst.

Fall D: Der Gutläufer wird auf die kleinstmögliche Laufweite abgebremst.

Ferner wurde noch der Fall behandelt, daß der Schlechtläufer auf die kleinstmögliche Laufweite abgebremst ist.

Zum Fall A: Die Aufzeichnung der Geschwindigkeitshöhenlinie des innerhalb der Gefahrzone auf die mittlere Geschwindigkeit des Schlechtläufers abgebremsten Gutläufers geschieht nach folgender Ueberlegung. Der Unterschied der Geschwindigkeitshöhen des Gutläufers zwischen Anfang und Ende der Gefahrzone sei

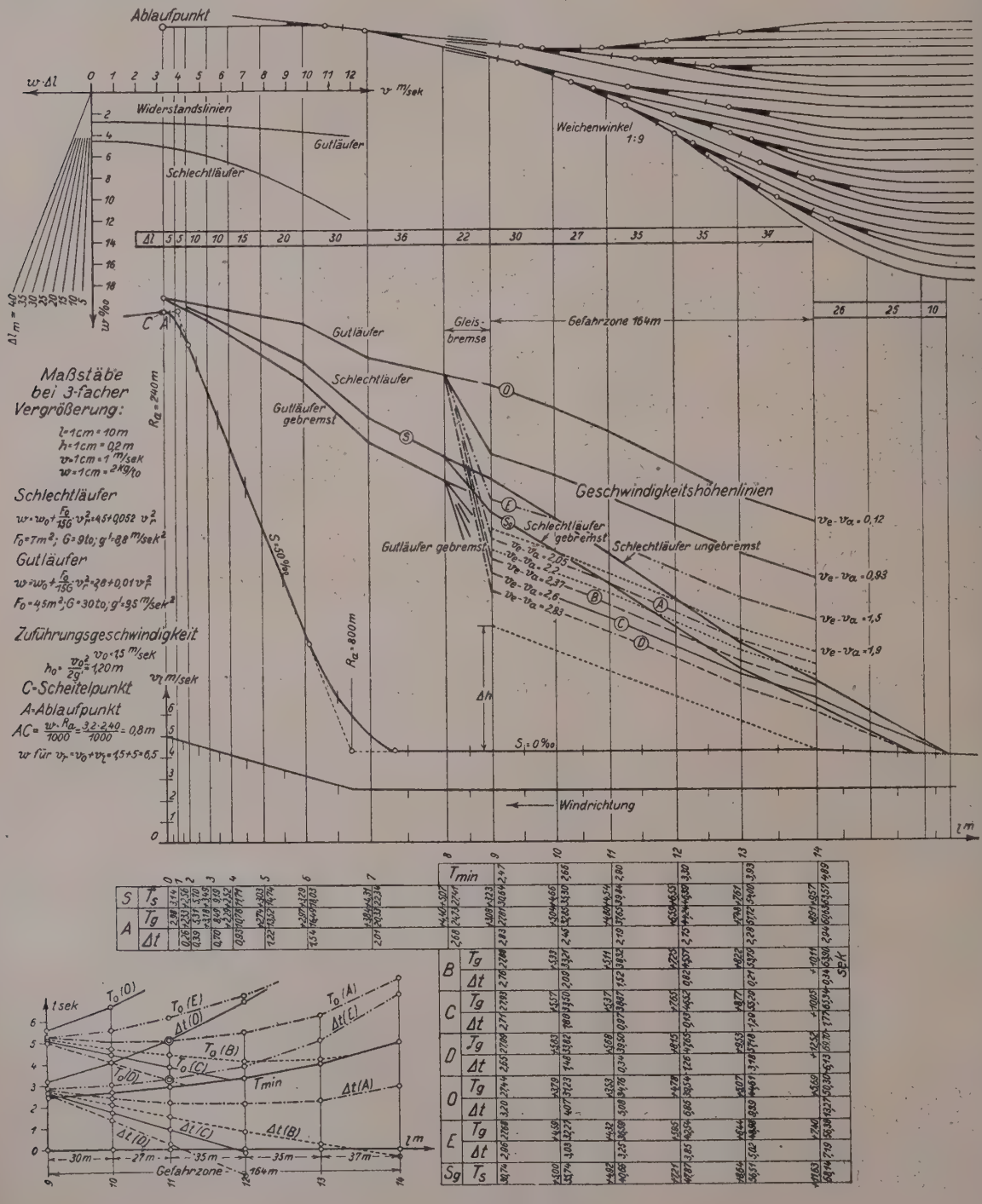


Bild 1 und 2

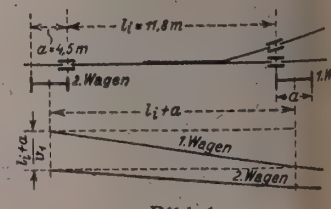
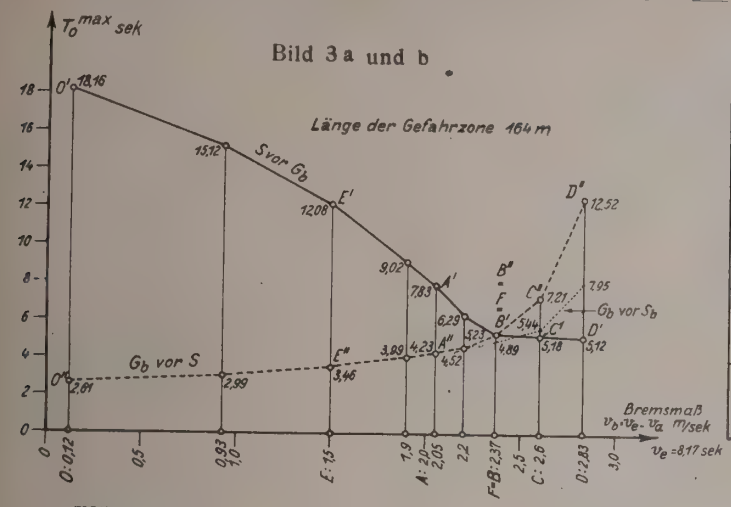
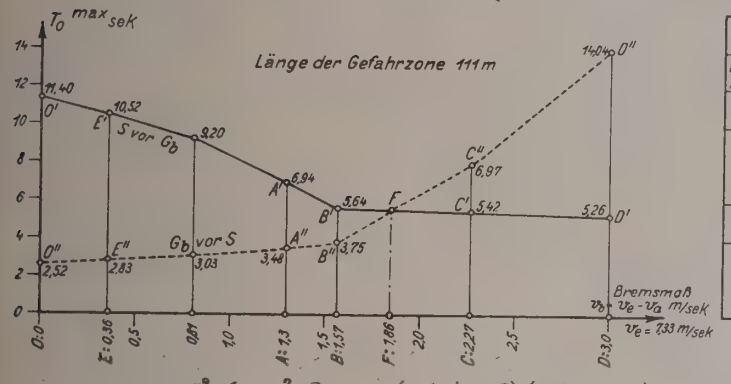


Bild 1a

Bild 3 a und b



Abbremsungen des Gutläufers		A	B	C	D	O	E
Bremsmaß $v_b = v_e - v_a$ m/sek		2,05	2,37	2,60	2,83	0,12	1,50
S	T_{min}	4,89	2,47	2,47	2,47	4,89	4,89
S vor G_b	$+\Delta t$	+2,94	+2,76	+2,71	+2,65	+13,27	7,19
	T_o^{max}	7,83	5,23	5,18	5,12	18,16	12,08
G_b	T_{min}	4,23	4,89	5,44	6,39	2,61	3,46
G_b vor S	$+\Delta t$	(-2,94)	+0,34	+1,77	+6,13	(-13,27)	(-7,19)
	T_o^{max}	4,23	5,23	7,21	12,52	2,61	3,46
G_b vor S_b	$+\Delta t$	(-7,51)	(-4,24)	(-2,82)	+1,56	—	—
	T_o^{max}	4,23	4,89	5,44	7,95	—	—



Abbremsungen des Gutläufers		A	B	C	D	O	E
Bremsmaß $v_b = v_e - v_a$ m/sek		1,30	1,57	2,27	2,80	0	0,36
S	T_{min}	3,75	3,75	2,60	2,60	3,75	3,75
S vor G_b	$+\Delta t$	+3,19	+1,89	+2,82	+2,66	+7,65	+6,77
	T_o^{max}	6,94	5,64	5,42	5,26	11,40	10,52
G_b	T_{min}	3,48	3,75	4,70	6,35	2,52	2,83
G_b vor S	$+\Delta t$	(-3,19)	(-1,89)	+2,27	+7,69	(-7,65)	(-6,17)
	T_o^{max}	3,48	3,75	6,97	14,04	2,52	2,83

$$h_z1 - h_z2 = \Delta h = \frac{v^2z1 - v^2z2}{2g'} = \frac{(v_z1 + v_z2)(v_z1 - v_z2)}{2g'}$$

$$= \frac{v_m \cdot \Delta v}{g'} \text{ oder } \frac{\Delta v}{2} = \frac{g' \cdot \Delta h}{2 v_m}; \text{ hierbei ist } v_m = \frac{v_z1 + v_z2}{2} \text{ und}$$

$\Delta v = v_z1 - v_z2$.

Es soll die mittlere Geschwindigkeit v_m gleich der des Schlechtläufers sein. Ohne wesentlichen Fehler kann ferner wegen des flachen Verlaufs der Widerstandslinie des Gutläufers angenommen werden, daß sich die Geschwindigkeitshöhenlinie des Gutläufers infolge der verschiedenen Abbremsungen parallel verschiebt, so daß also das Δh konstant bleibt und aus einer der bereits gezeichneten Geschwindigkeitshöhenlinien des Gutläufers (gebremst und ungebremst) entnommen werden kann. Berechnet man nun Δv: 2, so sind $v_z1 = v_m + \frac{\Delta v}{2}$ und $v_z2 = v_m - \frac{\Delta v}{2}$ für Anfang und Ende der Gefahrzone bekannt. Hieraus ergeben sich die Geschwindigkeitshöhen $h_z1 = \frac{v_z1^2}{2g'}$ bzw. $h_z2 = \frac{v_z2^2}{2g'}$.

Vom oberen Endpunkt einer dieser Höhen kann die Geschwindigkeitshöhenlinie für die Gefahrzone gezeichnet werden. Dies ist etwa die Geschwindigkeitshöhenlinie, die Amman seinem Verfahren in der V. W. 1928, Heft 10, zugrunde legt und die in meinem Aufsatz V. W. 1928, Heft 38, hätte zum Vergleich herangezogen werden müssen.

Zum Fall E und B: Die Geschwindigkeitshöhe h_g des gebremsten Gutläufers ergibt sich aus h_s des Schlechtläufers bei gleicher Geschwindigkeit aus $h_g = \frac{h_s \cdot g'_s}{g'_g}$ wo $g'_s = 8{,}8$ und $g'_g = 9{,}5$ m/sec² ist. h^2 ist am Ende bzw. am Anfang der Gefahrzone gemessen.

Zum Fall C: Die Geschwindigkeitshöhenlinie des Gutläufers innerhalb der Gefahrzone ist vom Haltepunkt des Schlechtläufers aus rückwärts zu konstruieren.

Für die Fälle O, E, A, B, C, D wurden die T_{min} und Δt-Werte in Bild 1 berechnet und in Bild 2 aufgetragen. Hiernach steigen die T_{min}-Werte mit der Laufweite, die Δt-Werte nach Fall A fallen erst und steigen dann wieder, weichen aber wenig voneinander ab. Bei den Abbremsungen B, C, D fallen die Δt-Werte mit der Laufweite, bei Fall O und E steigen sie. Die T_o-Linien der Fälle O, E und A steigen, diejenigen der Fälle C und D fallen für die verschiedenen Punkte der Gefahrzone, dagegen bleiben die Werte nach Fall B ziemlich konstant.

Für ein und dieselbe Abbremsung kommt aber nur der größte der T_o-Werte für die Wagenfolge in Frage, da innerhalb der Gefahrzone an den Spitzen aller Weichen die erforderlichen Mindestzeiten T_{min} vorhanden sein müssen. Würde man mit einem kleineren T_o-Werte des Bildes 2, die zum Beispiel für die Spitze einer beliebigen Weiche berechnet ist, die Wagen einander folgen lassen, so würden zwar für diese Weiche der erforderliche T_{min}-Wert vorhanden, aber für die anderen Weichen die Mindestfolgezeit zu kurz sein.

In den Bildern 3 a und 3 b wurden die größten Wagenfolgezeiten jeder Abbremsung, also die T_o^{max}-Werte für verschiedene Wagenfolgen bei einer langen Gefahrzone und bei einer kurzen Gefahrzone über wagerechten Achsen aufgetragen, die nach dem Maß der Abbremsung in m/sec unterteilt sind. Das Maß der Abbremsung ist der Unterschied der Geschwindigkeiten v_e und v_a bei Einlauf in und bei Auslauf aus der Talbremse. Die Ermittlung der meisten Zahlenwerte der Punkte in Bild 3 a sind aus den Bildern 1 und 2 zu entnehmen. Die Berechnung der T_o^{max}-Werte für die kleinere Gefahrzone ist in diesem Aufsatz aus Platzersparnis nicht veröffentlicht. Wo die T_o^{max}-Werte gleich oder kleiner als die T_{min}-Werte sind, sind letztere als T_o^{max}-Werte eingesetzt.

Es wurden T_o^{max}-Linien für die nachstehenden Wagenfolgen aufgetragen:

1. ungebremster Schlechtläufer vor gebremstem Gutläufer: S vor G_b.
2. für die umgekehrte Wagenfolge: G_b vor S.
3. für die Wagenfolge: gebremster Gutläufer vor gebremsten Schlechtläufer: G_b vor S_b.

Aus diesen Abbildungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

a) Für die einfache Wagenfolge S vor G_b fallen die T_o^{max}-Werte mit größer werdender Abbremsung bis zu derjenigen, bei der der Gutläufer am Ende der Gefahrzone

gleiche Geschwindigkeit hat wie der Schlechtläufer (Fall B) stark ab. Bei weiteren Abbremsungen ändern sich die T_o^{max}-Werte kaum merklich.

b) Bei der einfachen Wagenfolge G_b vor S steigt von $T_o^{max} = T_{min}$ ab bei Abbremsungen bis etwa zum Fall B die Kurve schwach und bei weiterer Abbremsung stark an. Durch geringe Bremsungen des Schlechtläufers (G_b vor S_b) können die letzteren hohen T_o^{max}-Werte merklich verkleinert werden.

c) Bei der doppelten Wagenfolge Schlechtläufer vor gebremsten Gutläufer vor Schlechtläufer haben für dieselbe Abbremsung der 1. und 2. Wagen eine andere Folgezeit als der 2. und 3. Wagen, mit Ausnahme der Abbremsung, die durch den Schnitt der Linien S vor G_b und G_b vor S bezeichnet ist, wo beide die gleiche Wagenfolgezeit haben. Im Beispiel liegt bei Bild 3a Punkt F bei $v_e - v_a = 2{,}37$ m/sec; in Bild 3b Punkt F bei $v_e - v_a = 1{,}86$ m/sec.

Bei kleiner Abbremsung ist die Wagenfolgezeit für S vor G_b größer als die für G_b vor S. Dann ist aber die Zuführungsgeschwindigkeit der beiden ersten Wagen kleiner als die der beiden letzten. Es kann aber der mittlere Wagen, also der gebremste Gutläufer, nicht gleichzeitig mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten dem Ablaufgipfel zugeführt werden, also kommt nur der für den 1. und 2. Wagen, das ist der größere von beiden T_o^{max}-Werten, für dieselbe Abbremsung in Frage, und es gilt für die doppelte Wagenfolge bis zum Schnittpunkt beider Kurven in F nur die obere von O′ bis F. Rechts von F müßten bei der Wagenfolge S vor G_b die Fahrzeuge mit einer größeren Geschwindigkeit zugeführt werden als bei der Wagenfolge G_b und S. Wenn hier der mittlere Wagen mit einer größeren Geschwindigkeit wie der vorhergehende zugeführt würde, so würde er kurz hinter dem Ablaufpunkt durch ersteren aufgehalten werden können und seine größere Zuführungsgeschwindigkeit könnte sich nicht auswirken. Es kommt also für die stärkeren Abbremsungen nur die obere T_o^{max}-Kurve rechts von F in Betracht, so daß also für dieselbe Doppelfolge bei den verschiedenen Abbremsungen der Linienzug O′F D″ Bild 3a und 3b die maßgebenden T_o^{max}-Werte liefert.

Die Werte schwanken sehr. Der Kleinstwert liegt bei F, wo die beiden Wagenfolgen gleiches T_o^{max} haben. Dieser Kleinstwert wird im vorliegenden Falle in Bild 3a erreicht, wenn der Gutläufer auf die Geschwindigkeit des Schlechtläufers am Ende der Gefahrzone abgebremst wird. Nach einer größeren Anzahl von Untersuchungen an Beispielen mit anderen Längsprofilen und kleineren Gefahrzonen verschiebt sich der Schnitt der beiden T_o^{max}-Kurven etwas nach rechts (Bild 3b). Wegen des fast wagerechten Verlaufs der Kurve S vor G_b ändert sich aber hierdurch der Kleinstwert von T_o^{max} gegen den Fall B kaum. Die Untersuchungen zeigen, daß man mit der von mir in der V. W. 1928 Heft 38 vorgeschlagenen Abbremsung auf gleiche Geschwindigkeit am Ende der Gefahrzone recht nahe an die theoretisch günstigste Abbremsung herankommt.

Das Maß der Abbremsung für die kleinste Wagenfolge erhält man dann in Bild 3b dadurch unmittelbar und eindeutig, daß man den Schnittpunkt der beiden Linien auf die Abszissenachse herablotet.

Zur Ermittlung des Bremsmaßes für die kleinste Wagenfolgezeit wird nachstehendes Verfahren empfohlen: Man ermittelt die doppelte Wagenfolge S vor G_b vor S 1) für die Abbremsung auf gleiche Geschwindigkeiten am Ende der Gefahrzone (Fall B) und 2) für die Abbremsung des Gutläufers auf die Laufweite des Schlechtläufers (Fall C). Dann trägt man über der Achse für das Maß der Abbremsung die $T^{max}{}_o$-Werte auf (B′, B″ und C′, C″) und verbindet B′ mit C′ und B″ mit C″. Der Schnittpunkt F beider Linien liefert das Maß der Abbremsung für die kleinste Wagenfolgezeit. Hierdurch ist die Lage der Geschwindigkeitshöhenlinie bestimmt, aus der man die doppelte Wagenfolge S vor G_b vor S bei kleinster Folgezeit nach Weg und Zeit berechnen kann. Für den Fall F = B des Bildes 3a ist diese doppelte Wagenfolge zum Vergleich mit den Werten aus den Bildern 1 und 2 in Bild 4 in derselben Weise wie von Professor Ammann in dem gleichen Heft dargestellt.

Die Ermittlung der kleinsten Wagenfolgezeit hat mehr theoretischen Wert, wichtiger für die Beurteilung einer Ab-

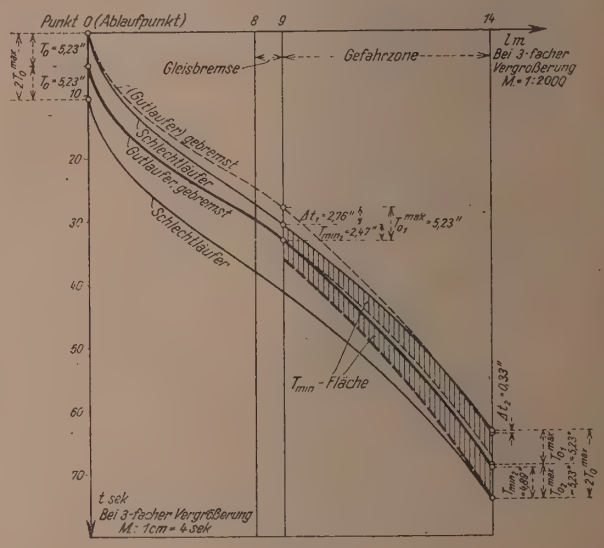


Bild 4

laufanlage ist die Veränderlichkeit der $T^{max}{}_o$-*Werte* bei den Abbremsungen, die für die verschiedenen Laufweiten innerhalb der Richtungsgleise in Frage kommen, wie es in Bild 3a und 3b geschehen ist. Maßnahmen, diese Höchstwerte zu verkleinern, heben die Leistungsfähigkeit der Anlage mehr als diejenigen, die die kleinsten Wagenfolgezeiten verbessern wollen, da letztere Werte ja durch die T_{min}-Zeiten begrenzt sind.

In der Einleitung wurde gesagt, daß die Wagenfolge noch dadurch verbessert werden könnte, daß man alle gutlaufenden Wagen auf der Steilrampe durch Bremsen so beeinflußt, daß sie bis zur Talbremse annähernd die gleichen Laufgeschwindigkeiten wie der Schlechtläufer haben. Um ein zahlenmäßiges Bild von diesem Einfluß auf die Wagenfolge zu erhalten, wurde vom Ablaufpunkt bis zur Talbremse für den gebremsten Gutläufer eine Geschwindigkeitshöhenlinie eingezeichnet (Bild 1), nach der er auf diesem Wege die gleichen Laufgeschwindigkeiten wie der Schlechtläufer hat. Der Δt-Wert am Beginn der Talbremse, der beim ungebremsten Gutläufer nach den Schlechtläufer (S vor G_b) $\Delta t = 2{,}68$ sec nach Bild 1 ist würde hierdurch gleich 0. Bei der Wagenfolge werden dadurch auch bei allen Abbremsungen durch die Talbremse unter Einfluß der angenommenen Bremswirkung auf der Steilrampe alle T_o^{max}-Werte um den Betrag $\Delta t = 2{,}68$ sec kleiner bis zu dem Kleinstwerte T_{min}. Es würde also durch diese Zusatzbremsen wohl eine beträchtliche Verbesserung der Wagenfolge, aber noch keine Gleichheit der Zuführungsgeschwindigkeiten erreicht werden, wenn auch bei Wagenfolgen mit kleineren Unterschieden der Laufwiderstände die Verhältnisse günstiger liegen wie bei den vorher betrachteten ungünstigen Wagenfolgen.

Beziehungen zwischen Bremsmaß des Gutläufers und erzielbarer Abdrückgeschwindigkeit

Von Professor Dr.-Ing. O. Ammann, Karlsruhe

Nach meiner Abhandlung „Graphische Bestimmung der größtmöglichen Abdrückgeschwindigkeit und der dabei erforderlichen Abbremsung eines Gutläufers" im IV. Band der „Verschiebebahnhöfe in Ausgestaltung und Betrieb" (herausgegeben von der Schriftleitung der „Verkehrstechnischen Woche" in Verbindung mit der Studiengesellschaft für Rangiertechnik, März 1928) hat sich Herr Professor Dr.-Ing. W. Müller, Dresden in Heft 38 der „Verkehrstechnischen Woche" mit dem gleichen Problem in seiner Abhandlung „Das Maß der Abbremsung bei kleinster Wagenfolgezeit" beschäftigt. Er schlägt darin ein anderes Verfahren für die Bestimmung des erforderlichen Bremsmaßes vor, als ich in meiner Abhandlung, und glaubt damit das Maß der Abbremsung für kleinste Wagenfolgezeit genau gefunden zu haben. Eine nochmalige Nachprüfung der ganzen Zusammenhänge ergab nun, daß weder das eine noch das andere Verfahren dieses Bremsmaß exakt ergibt. Es soll daher nachstehend nochmals zusammenfassend die Frage erörtert und geklärt werden.

Zunächst sei vorausgeschickt, daß es nicht ausreicht, nur zwei aufeinanderfolgende Wagen: einen Schlechtläufer und einen nachfolgenden Gutläufer zu betrachten, sondern daß, um die Grenzwerte zu finden, wie auch Dr.-Ing. Raab in seiner Abhandlung „Die theoretische Zerlegungsgeschwindigkeitsgrenze eines Güterzuges" nachwies, unbedingt noch ein auf den Gutläufer nachfolgender Schlechtläufer in den Bereich der Betrachtungen gezogen werden muß, da bei zu starker Abbremsung des Gutläufers der nachfolgende Schlechtläufer nicht mehr genügend Abstand besitzt, um die Weichen zwischen dem Gutläufer und ihm umstellen zu können. Zieht man diese drei Wagen, den Schlechtläufer 1, den Gutläufer 2 und den Schlechtläufer 3 in Betracht, so verlaufen die Zeitweglinien der beiden Schlechtläufer 1 und 3 in der Gefahrzone bei gleicher Länge der Wagen 1—3 und gleicher Abdrückgeschwindigkeit stets einander parallel im Zeitabstand:

$$2\,T_o = 2\,t_{sp\,1a} + 2\,\Delta\,t_a$$

wobei mit T_o die Abdrückzeit für einen Wagen von der Länge L am Ablaufpunkt,

„ t_{sp} die Sperrzeit für eine Weiche z. B. $t_{sp} = \frac{16{,}5}{v}$,

„ Δt der Laufzeitunterschied zwischen Gut- und Schlechtläufer an einem Punkte des Ablaufweges

bezeichnet werden soll.

Die Indices 1, 2 oder 3 geben an, für welchen Wagen die Sperrzeit gilt, die Indices a, x oder e die Sperrzeit bzw. den Laufzeitunterschied am Anfang der Gefahrzone = Ende der Gleisbremse, in x m Entfernung von diesem Anfangspunkt und e am Ende der Gefahrzone; mit dem Index o sind Größen bezeichnet, die beim Ablauf des Gutläufers ohne Bremsbeeinflussung auftreten.

$t_{sp\,1a}$ ist für ein gegebenes Ablaufbergprofil durch die übliche Annahme eines bestimmten Wertes für die Abdrückgeschwindigkeit nach bekannten Regeln ohne Schwierigkeit zu ermitteln. Δt_a ist in gewissen Grenzen durch stärkere oder schwächere Betätigung der Gleisbremse veränderlich. Je stärker der Gutläufer in der Gleisbremse zurückgehalten wird, desto kleiner wird Δt_a, damit vermindert sich aber gleichzeitig die Laufgeschwindigkeit des Gutläufers und vergrößern sich die Sperrzeiten $t_{sp\,2}$ des Gutläufers. Soll in der ganzen Gefahrzone an jeder Stelle auch zwischen dem Gutläufer und einem nachfolgenden Schlechtläufer das Umstellen einer Weiche möglich sein, so darf bei horizontal liegender Gefahrzone äußerstenfalls der Schlechtläufer an der letzten Verteilungsweiche gerade ankommen, wenn die Sperrzeit $t_{sp\,2e}$ des Gutläufers an dieser Weiche abgelaufen ist. Man darf also in diesem Fall das Δt_a nur so weit herabdrücken, daß die ebengenannte Forderung gerade noch erfüllt ist. Bild 1 zeigt die entsprechenden Zeit-

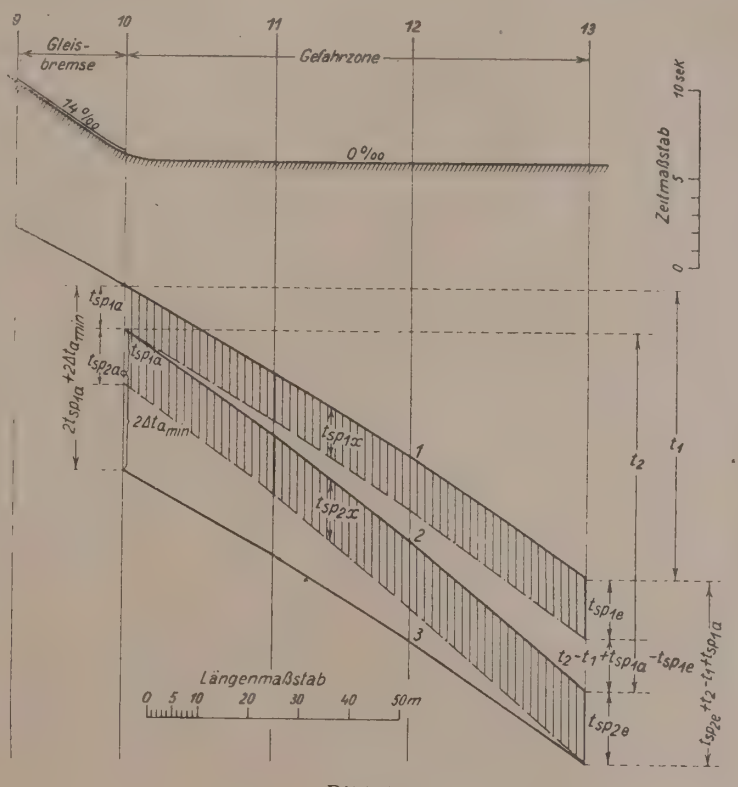


Bild 1

weglinien für die Wagen 1, 2, 3 innerhalb der Gefahrzone für das von Professor Müller gewählte Ablaufbergprofil. Am Anfang der Gefahrzone liegt die Zeitweglinie des Gutläufers 2 genau um $t_{sp\,1a}$ Sekunden unter derjenigen des Schlechtläufers 1, am Ende der Gefahrzone um $t_{sp\,2e}$ Sekunden über derjenigen des Schlechtläufers 3, die im Abstand $2\,t_{sp\,1a} + 2\,\Delta\,t_a$ parallel zu jener des Schlechtläufers 1 verläuft. Das eingezeichnete $\Delta\,t_a$ ist das auf diesem Profil mit Rücksicht auf ungestörten Wagenablauf in der Gefahrzone kleinstmögliche $\Delta\,t_a$, also $= \Delta\,t_{a_{min}}$ (Vgl. Abb. 1). Dieses $\Delta\,t_{a_{min}}$ ist rechnerisch nur sehr umständlich zu finden*), einfacher

*) Mit Hilfe der Raab'schen Bewegungsgleichungen für ablaufende Fahrzeuge (V. T. W. 1928, S. 165) ist die Aufstellung entsprechender Gleichungen möglich.

durch probeweises Einzeichnen der Linien mit verschiedenen Werten $\triangle t_a$ zu ermitteln. Aus der Zeichnung Bild 1 kann abgelesen werden, daß hier bei schnellster Wagenfolge sein muß:

$$2\,t_{sp\,1a} + 2\,\triangle t_a = t_{sp\,1e} + t_{sp\,2e} + t_2 - t_1 + t_{sp\,1a} - t_{sp\,1e}$$

oder

$$t_{sp\,1a} + 2\,\triangle t_a = t_{sp\,2e} + t_2 - t_1.$$

$T_{o\,min}$ und damit die absolut kürzeste Wagenfolgezeit für das betrachtete Ablaufbergprofil ergibt sich als Summe von $\triangle t_{a\,min}$ und dem bekannten $t_{sp\,1a}$, also $T_{o\,min} = \triangle t_{a\,min} + t_{sp\,1a}$.

Der Verlauf der Zeitweglinie des Gutläufers 2 zeigt, daß für das angenommene Profil am Ende der Gefahrzone bei größtmöglicher Abdrückgeschwindigkeit der Gutläufer nicht die gleiche, sondern eine erheblich geringere Geschwindigkeit als der vorauslaufende Schlechtläufer haben muß. Man findet $T_{o\,min}$ auch nicht dadurch, daß man an irgendeinem anderen Punkt innerhalb der Gefahrzone gleiche Geschwindigkeit von dem vorauslaufenden Schlechtläufer und dem nachfolgenden Gutläufer verlangt, sondern nur durch Erfüllung der oben angegebenen Forderungen über die gegenseitige Lage der drei Zeitweglinien der Wagen 1, 2 und 3.

Für beliebige Profile muß das $\triangle t_{a\,min}$ so bestimmt werden, daß die Zeitweglinien der Wagen 1 und 3 so nahe wie möglich zusammenrücken, ohne daß die Zeitweglinie des Gutläufers mit seiner — in Bild 1 schraffierten — $t_{sp\,2}$-Fläche mit der unteren Begrenzungslinie der $t_{sp\,1}$-Fläche oder der Zeitweglinie 3 zum Schnitt kommt. Das gefundene $\triangle t_{a\,min}$ dient zur Ermittlung des Maßes der in der Gleisbremse erforderlichen Abbremsung.

Beispielsweise beträgt bei der für das vorhin betrachtete Ablaufbergprofil ermittelten größten Abdrückgeschwindigkeit der Zeitabstand zwischen den Fahrzeugen 1 und 2 am Anfang der Gefahrzone $t_{sp\,1a}$ Sekunden, die Wagenfolgezeit am Ablaufpunkt $t_{sp\,1a} + \triangle t_{a\,min}$ Sekunden, d. h. der durch die Bremsung am Anfang der Gefahrzone erreichte Laufzeitunterschied zwischen 1 und 2 ist $\triangle t_{a\,min}$ Sekunden gegenüber $\triangle t_a{}^0$ Sekunden bei freiem Ablauf beider Wagen. (Bild 2.) Hieraus ergibt sich ohne weiteres, daß der Gutläufer in der Gleisbremse nur $\triangle t_a{}^0 - \triangle t_{a\,min}$ Sekunden zurückgehalten werden muß. (Abbildung 2). Die Zeit $\triangle t_a{}^0 - \triangle t_{a\,min}$ gibt die genaue Grundlage für die Art und Stärke der Bremsung.

Zur genauen Ermittlung der größten Abdrückgeschwindigkeit und Bestimmung des dabei erforderlichen Bremsmaßes bei horizontaler Gefahrzone und Beeinflussung des Wagenablaufes durch eine Talbremse verfährt man also zweckmäßig folgendermaßen: Man zeichnet, von einem Punkte auf einer Senkrechten durch den Ablaufpunkt ausgehend, die Zeitweglinien des frei ablaufenden Gut- und Schlechtläufers, deren Abstand für jeden Punkt des Ablaufprofils den Wert $\triangle t^0$ darstellt auf. (Bild 2.) Darauf zeichnet man für verschiedene, probeweise angenommene $\triangle t_a$ die Zeitweglinie des gebremsten Gutläufers und trägt jedesmal eine dem Bild 1 entsprechende Figur auf, bis die Zeitweglinie des gebremsten Gutläufers am Anfang der Gefahrzone $t_{sp\,1a}$ Sekunden unter der Zeitweglinie des Schlechtläufers 1 und am Ende der Gefahrzone $t_{sp\,2e}$ Sekunden über der Zeitweglinie des Schlechtläufers 3 liegt. Das zugehörige $\triangle t_a$ ist $\triangle t_{a\,min}$, das die größte Abdrückgeschwindigkeit ergibt. Bei einigem Einblick in die Ablaufverhältnisse und Uebung in der Handhabung der Zeitweglinien findet man auf diesem Wege sehr rasch $\triangle t_{a\,min}$ und $T_{o\,min}$ sowie das zugehörige Bremsmaß.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß in der Abhandlung von Prof. Müller das von mir vorgeschlagene Verfahren insofern nicht richtig dargestellt ist, als das Bremsmaß bei meinem Verfahren nicht dadurch bestimmt ist, daß die Widerstandshöhenlinie des gebremsten Gutläufers

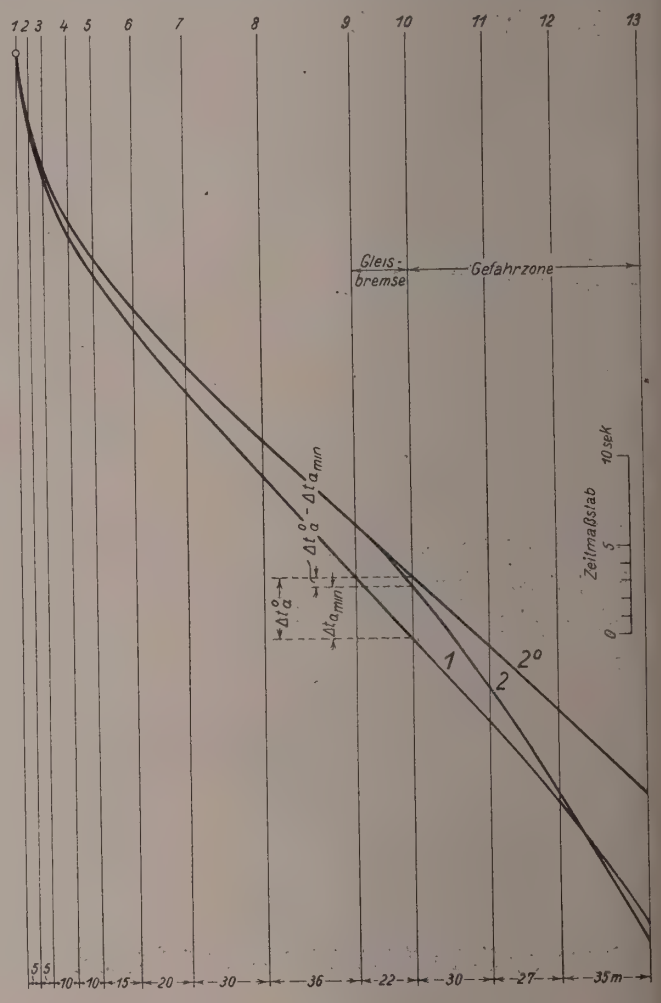


Bild 2

durch die Mitte der Widerstandshöhenlinie des Schlechtläufers gezeichnet wurde, sondern, wie in meiner Abhandlung angegeben, dadurch, daß auf der Verlängerung der Zeitweglinie des ungebremsten Gutläufers die zu A C parallele Sehnenabschnitt A′ C′ gesucht wurde. Danach wurde der zugehörige Abschnitt der Widerstandshöhenlinie mit Hilfe der Vertikalen 4 und 5 gefunden, der schließlich durch eine Horizontalverschiebung parallel zu sich selbst in den Abschnitt 2—3 gebracht, durch seinen Schnittpunkt mit der Vertikalen 2 das Bremsmaß bestimmt.

Will man die Ergebnisse der Müllerschen Untersuchung mit jenen vergleichen, die sich nach meinem Verfahren unter Zugrundelegung des Müllerschen Profils ergeben, so muß zunächst der erwähnte Irrtum berichtigt werden. Nach meinen obigen Ausführungen steht jedoch fest, daß keines der beiden früheren Verfahren exakt zur größtmöglichen Abdrückgeschwindigkeit und zur Bestimmung des zugehörigen Bremsmaßes führt, wenn nicht gerade zufällig einmal für ein gegebenes Profil und gegebene Widerstandswerte die Bedingungen, die in vorstehender Theorie entwickelt wurden, erfüllt sein sollten

Beanspruchung der Wagenachsen in Gleisbremsen

Von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Gottschalk, Berlin

Einleitung.

Die horizontal gelagerten Bremsbalken der Gleisbremsen greifen die Räder eines abzubremsenden Wagens in einer Fläche an, die höchstens bis 120 bzw. 130 mm über SO liegen darf. Haben die Gleisbremsen nur Innenbremsbalken oder nur Außenbremsbalken — wie dies bei den ersten Vorschlägen für Gleisbremsen vorgesehen war —, so üben die Bremsdrücke eine Biegungsbeanspruchung auf die Radachse aus (vgl. Bild 1).

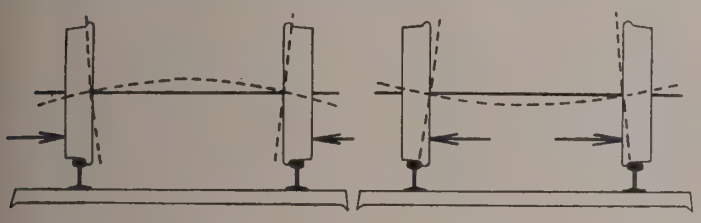


Bild 1

Bei den neueren Gleisbremsen: System Thyssenhütte, Jordan und Bäseler sind je zwei Innen- und Außenbremsbalken angeordnet, die gleich starke Drücke ausüben. Dadurch wird im allgemeinen eine biegende Wirkung dieser Druckkräfte auf den Radsatz vermieden (vgl. Bild 2).

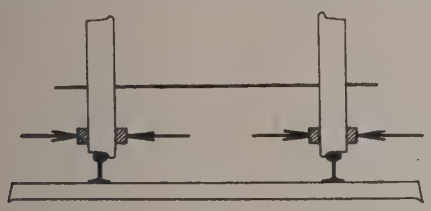


Bild 2

Indessen ist es nicht ganz ausgeschlossen, daß Lücken zwischen den Rädern und den Bremsbalken entstehen. Befinden sich nämlich mehr als zwei Achsen in der Gleisbremse und sind die Räder verschieden dick, so können sich die Bremsbalken nicht überall satt anlegen. Dazu kommt, daß auch der Lichtabstand der Räder verschieden groß sein kann, so daß die Radscheibenmitten gegeneinander versetzt sind. In solchen Fällen treten einseitige Kräfte auf, die eine biegende Wirkung auf die Wagenachsen hervorrufen.

Der Sonderausschuß 3 der Studiengesellschaft für Rangiertechnik hat nachstehendes Verfahren zur Berechnung der Biegungsbeanspruchungen der Achsen aufgestellt.

Rechnungsverfahren.

Angenommen, es befinden sich die vier Achsen von zwei gekuppelten zweiachsigen Wagen gleichzeitig in einer Gleisbremse (Bild 3). Die Lichtabstände zwischen den Innenkanten der Radscheiben 1 und 3 mögen i_1, die der Radscheiben 2 und 4 dagegen i_2 sein; hierbei sei i_2 größer als i_1.

Die Dicke der Radscheiben 1 und 3 möge d_1, die der Radscheiben 2 und 4 dagegen d_2 sein; hierbei sei d_2 größer als d_1.

Es entstehen dann Lücken zwischen den Rädern 1 und 3 und dem äußeren Bremsbalken und ferner zwischen den Rädern 2 und 4 und dem inneren Bremsbalken.

Der Achsstand der beiden Wagen sei a, der Zwischenabstand sei b. Der Abstand der beiden äußersten Achsen sei c; es ist $c = a + b + a$ (Bild 3).

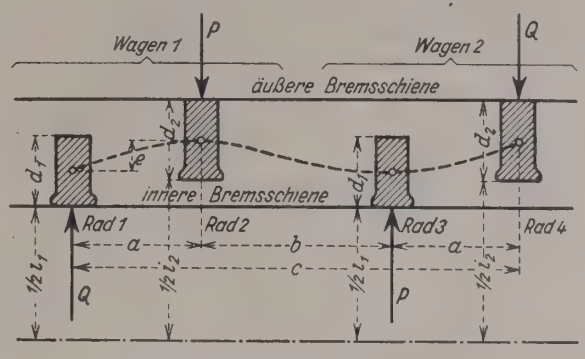


Bild 3

Die Radscheibenmitten sind demnach um das Maß e versetzt. Es ist:

$$e = \tfrac{1}{2}\,(i_2 - i_1 + d_2 - d_1)$$

Die Druckkräfte in den Bremsschienen versuchen das System so zu verformen, daß die Radscheibenmitten auf eine Grade zu liegen kommen (Bild 4).

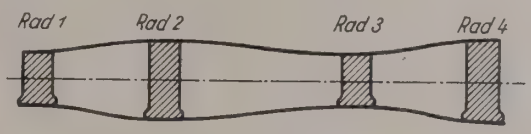


Bild 4

Diesem Versuche widerstreben die Radsätze und rufen an den Stellen, wo die Bremsschienen anliegen, einseitige Kräfte P und Q hervor (vgl. Bild 5).

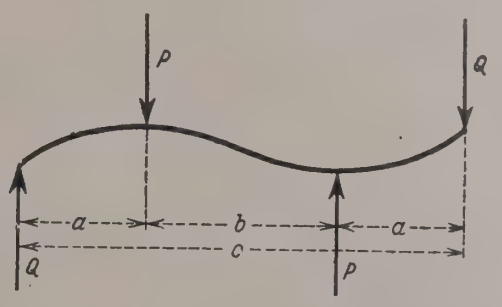


Bild 5

Die beiden Kräftepaare müssen gleich sein. Es ist also:

$$Pb = Qc$$

(1) demnach $P = \frac{c}{b}\,Q$ bzw. $Q = \frac{b}{c}\,P$.

Die Kraft P ist bei dem vorliegenden System die größere und somit die für die größte auftretende Biegungsbeanspruchung der Wagenachsen maßgebende. Bei der Steigerung der Druckkräfte in den Bremsschienen bei Beginn der Bremsung wächst die einseitige Kraft P so lange, bis die vorhandenen Lücken zwischen Rad und Bremsschiene geschlossen sind. Dieser Größtwert für die einseitige Kraft P bleibt bestehen, wenn auch die Druckkräfte in den Bremsschienen weiter gesteigert werden. Die darüber hinausgehenden Kräfte heben sich gegenseitig auf.

Zur Berechnung der Kraft P benötigen wir

1. die Verschiebung des Angriffspunktes der Bremsschienen infolge Verbiegung der Radscheiben und der Wagenachse (mit v in Bild 6 bezeichnet),
2. die Durchbiegung des Systems beider Bremsschienen (mit f bzw. w in Bild 6 bezeichnet).

Die Anteile der verschiedenen Teilwirkungen am Maß e sind in Bild 6 erläutert.

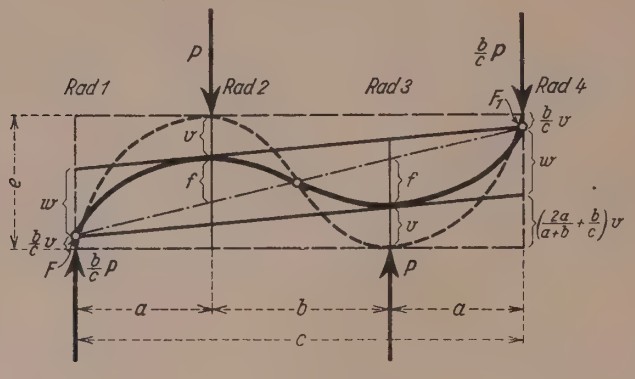


Bild 6

Die punktierte Kurve verbindet die Radscheibenmittelpunkte in der Grundstellung vor der Bremsung, wo sie um das Maß e versetzt sind.

Die Verschiebung der Räder 2 und 3 unter Wirkung der Kraft P infolge Verbiegung der Radscheiben und der Wagenachse sei $= v$. Am Rade 1 und 4 ist diese Verschiebung der dort angreifenden Kraft $Q = \frac{b}{c}P$ entsprechend geringer, nämlich $\frac{b}{c}v$.

Die Verbindungslinie der Radmitten (anfangs punktierte Kurve) hat dann die ausgezogene Kurvenform.

Man kann nunmehr das Maß e durch v und w ausdrücken. Wir erhalten

$$e = \frac{b}{c}v + w + \left(\frac{2a}{a+b} + \frac{b}{c}\right)v$$

oder kürzer.

$$2) \qquad e = 2v\left(\frac{a}{a+b} + \frac{b}{c}\right) + w.$$

Die beiden Bremsschienen werden nach Verschiebung der Räder um v bzw. $\frac{b}{c}v$ als ein System mit der schräg liegenden strichpunktierten Achse angesehen, welches in den Punkten F und F_1 festliegt und auf das die Kräfte P wirken.

Die Durchbiegung des Systems der beiden Bremsschienen muß der ausgezogenen Kurvenform entsprechen, die daher den wirklichen Endzustand der Systemachse (Verbindungslinie der Radmitten) darstellt.

Das Maß der Durchbiegung der beiden Bremsschienen als System unter den Lasten P sei $= f$.

Das Verhältnis zur Errechnung von w ist:

$$f : w = (a+b) : c$$

$$w = \frac{fc}{a+b}$$

Dieser Wert in Gleichung (2) eingesetzt, ergibt

$$(3) \qquad e = 2v\left(\frac{a}{a+b} + \frac{b}{c}\right) + \frac{fc}{a+b}$$

Für die Einzelwerte v und f gelten folgende Beziehungen:

1. Berechnung der Verschiebung der Räder um v.

Es ist:

$v = v_1 + v_2$, wo

v_1 = Verschiebung des Angriffspunktes der Kraft P infolge Verbiegung der Achse,

v_2 = Verschiebung des Angriffspunktes der Kraft P infolge Verbiegung der Radscheibe ist.

a) Verbiegung der Achse (Bild 7).

Es ist

$$(4) \qquad v_1 = h\beta = h\frac{Phs}{2EJ_a} = P\frac{h^2 s}{2EJ_a}$$

Darin sind:

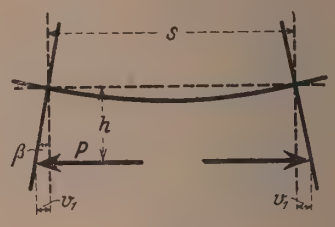


Bild 7

$E = 2\,200\,000$ kg/cm² das Elastizitätsmaß für Achsenstahl, wenn P in kg errechnet wird,

J_a = Trägheitsmoment der Normalachse von 145 mm ⌀ $= 2170$ cm⁴,

s = Entfernung der Radscheiben von Laufkreis zu Laufkreis $= \sim 150$ cm.

Ferner sei:

$h = 40$ cm = Entfernung des Angriffspunktes der Bremsschiene von Mitte Wagenachse.

Der Wert $\frac{h^2 s}{2EJ_a}$ ist dann konstant und beträgt:

$$\frac{40^2 \cdot 150}{2 \cdot 2\,200\,000 \cdot 2\,170} = 0{,}000\,025 \text{ cm}$$

(5) Demnach ist $v_1 = 0{,}000\,025\ P$.

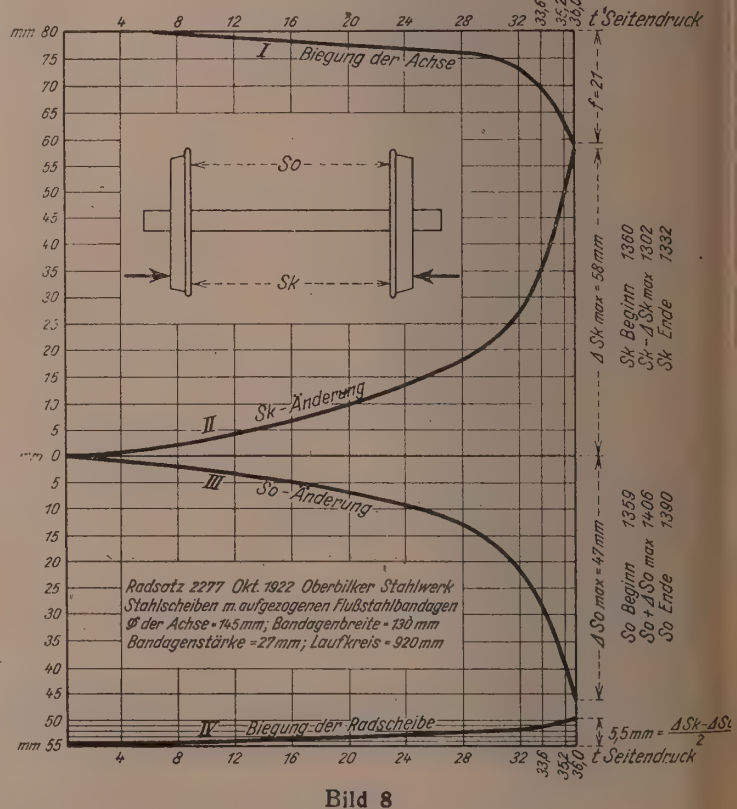


Bild 8

b) Verbiegung der Radscheibe (Bild 8).

Um die Verbiegung zu ermitteln, hat die Thyssenhütte im Februar 1927 Biegungsversuche durchgeführt, deren Ergebnis in Bild 8 gegeben ist. Die oberste Kurve I zeigt das Maß der Biegung der Achse in mm bei den bis zu 36 t gesteigerten Seitendrücken. Kurve II gibt das Maß der Verkleinerung des Lichtabstandes zwischen den Radscheiben unten nach eingetretener Verbiegung von Achse und Radscheibe an; die Kurve III das Maß der Vergrößerung dieses Lichtabstandes oben. Die letzte unterste Kurve IV zeigt das Maß der Verbiegung der Radscheibe bei den verschiedenen Seitendrücken.

Es ist danach die Verbiegung der Radscheibe v_2 bei 20 t = 2 mm und bei 1 t = 0,01 cm.

Für P in kg ist

(6) $$v_2 = 0{,}000\,01\ P$$

Demnach ist v aus (5) und (6)

(7) $$v = (0{,}000\,025 + 0{,}000\,01)\ P = 0{,}000\,035\ P.$$

2. Berechnung der Bremsschienendurchbiegung f.

Das System der beiden Bremsschienen kann auf die halbe Länge als Träger auf zwei Stützen mit der Einzellast P angesehen werden, weil in der Mitte des ganzen Systems das Biegungsmoment = 0 ist oder, anders ausgedrückt, weil an dieser Stelle ein Wendepunkt in der Biegungslinie ist (Bild 9).

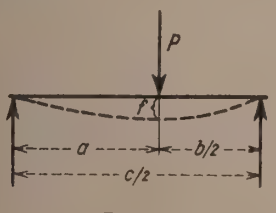


Bild 9

Es ist dann

(8) $$f = \frac{P}{3\,E\,J_b} \cdot \frac{a^2 \left(\frac{b}{2}\right)^2}{\frac{c}{2}} = \frac{P}{6\,E\,J_b} \cdot \frac{a^2\,b^2}{c}$$

Es ist $E = 2100\,000$ kg/cm² das Elastizitätsmaß für die Bremsschienen, wenn P in kg gerechnet wird. J_b = Trägheitsmoment beider Bremsschienen.

Die so errechneten Einzelwerte von v aus Gleichung (7) und von f aus Gleichung (8) werden in die Gleichung (3) eingesetzt.

Das ergibt:

(9) $$e = 2 \cdot 0{,}000\,035\ P \left(\frac{a}{a+b} + \frac{b}{c}\right) + \frac{c}{a+b} \cdot \frac{P\,a^2\,b^2}{6\,E\,J_b\,c}$$

Daraus errechnet sich die gesuchte Kraft P, wie folgt:

(10) $$P = \frac{e}{0{,}000\,07\left(\frac{a}{a+b} + \frac{b}{c}\right) + \frac{a^2\,b^2}{6\,E\,J_b\,(a+b)}}$$

Hierbei sind alle Längenmaße in cm einzusetzen und E in kg/cm² = 2 100 000. Auf diese Weise wird P in kg gefunden.

Sollte übrigens der an irgendeiner Stelle der Gleisbremse auftretende größte Druck eines Bremsbalkens auf das Rad kleiner sein, als die nach der Formel 10 errechnete Kraft P, so sind die Beanspruchungen natürlich nur mit diesem tatsächlich auftretenden größten Druck zu errechnen.

Welche Beanspruchungen treten nun durch diese Kraft in der Wagenachse auf? Sie übt sowohl eine Biegungsbeanspruchung als auch eine Zug- oder Druckbeanspruchung der Wagenachsen aus.

Die Zusatzbeanspruchung σ_b der Wagenachse auf Biegung ist:

(11) $$\sigma_b = \frac{h\ P}{W_a} \text{ in kg/cm}^2$$

Hierin bedeuten: h den Abstand der angreifenden Kraft von der Radachse; er beträgt im allgemeinen 40 cm

und W_a das Widerstandsmoment der Normalachse von 145 mm ⌀ = 300 cm³.

Mit $\frac{h}{W_a} = \frac{40}{300} = 0{,}133$ erhält man demnach

(12) $$\sigma_b = 0{,}133\,P \text{ in kg/cm}^2$$

Hinzu tritt noch die Beanspruchung der Achse auf Zug oder Druck durch die Kräfte P mit

$$\sigma_z = \frac{P}{F} \text{ in kg/cm}^2$$

F ist bei der Normalachse von 145 mm ⌀ = 165 cm²

Man erhält somit:

(13) $$\sigma_z = \frac{P}{165} = 0{,}006\,P \text{ in kg/cm}^2$$

Schließlich ist die Achse noch durch das Gewicht des Wagens belastet. Die Beanspruchung der Achse durch das Wagengewicht ist in ruhendem Zustande mit der nach B. O. und T. V zulässigen Höchstbeanspruchung von 700 kg/cm² anzunehmen. Ferner werden noch 20 v H Stoßzuschlag für die dynamische Wirkung eingesetzt, so daß man für die normale Beanspruchung erhält:

(14) $$\sigma_n = 700 + 140 = 840 \text{ kg/cm}^2$$

Die Gesamtbeanspruchung der Wagenachse in den Gleisbremsen ist danach:

(15) $$\sigma = \sigma_b + \sigma_z + \sigma_n$$

Setzt man die Werte aus den Formeln (12) + (13) + (14) ein, so erhält man:

(16) $$\sigma = 0{,}139\,P + 840 \text{ in kg/cm}^2$$

Zulässige Beanspruchung.

Das Material der Güterwagenachsen St 50. 11 hat folgende Festigkeitswerte:

1. σ_B = Zugfestigkeit von 50 bis 60 kg/mm²
   (Bruchdehnung 22 v H für den kurzen Stab 100 mm)
   (Bruchdehnung 18 v H für den langen Stab 200 mm)
2. Die Streckgrenze beträgt im allgemeinen 55 v H von σ_B (Din 1611), also etwa 27,5 bis 33 kg/mm²
   mindestens 27,5 kg/mm²
3. Die Elastizitätsgrenze wird für St 50. 11 mit 45 v H von 50 bis 60 kg/mm² angenommen, also etwa 22,5 bis 27 kg/mm²
   mindestens 22,5 kg/mm²

Werfen wir einen Blick auf die Eisenbauvorschriften.

Bei St 37 (für Brückenbau B. E. Seite 36) liegt die zulässige Spannung für Haupt- und Zusatzkräfte mit 1600 kg/cm² noch rd. 14 v H unterhalb der Elastizitätsgrenze dieses Stahles (Elastizitätsgrenze = 50 v H von der Mindestbruchfestigkeit 37 kg/mm² = 18,5 kg/mm²).

Bleibt man bei St. 50.11 mit den zulässigen Beanspruchungen für Haupt- und Zusatzkräfte im gleichen Verhältnis (14 v H) unter der Elastizitätsgrenze von 22,5 kg/mm², so erhält man rund 1900 kg/cm².

Es sei noch erwähnt, daß die Brückenbauvorschriften (B E Seite 11) bei vorübergehend auftretenden Spannungszuständen (z. B. Montage) sogar Beanspruchungen bis zur Elastizitätsgrenze zulassen. Hierbei wird die Elastizitätsgrenze mit 50 v H der vorgeschriebenen geringsten Bruchfestigkeit angenommen. Eine zulässige Beanspruchung, die für vorübergehend auftretende Spannungszustände noch 14 v H unter der Elastizitätsgrenze bleibt, kann also keineswegs als zu hoch angesprochen werden.

Geht man von der Streckgrenze aus, die bei St 37 bei ≈ 2400 und bei Achsenstahl bei ≈ 2800 liegt, so kommt man mit $1600 \cdot \frac{2800}{2400} = \approx 1900$ auf die gleiche Zahl.

Die Stugera hat daher vorgeschlagen, für die Berechnung der Beanspruchung der Wagenachsen durch Gleisbremsen und die normale Belastung als höchstzulässiges Maß festzusetzen:

$$\sigma_{zul} = 1900 \text{ kg/cm}^2$$

Radsatzmaße und Achsenstellungen.

Schwieriger als die Frage der zulässigen Beanspruchung ist die Frage, welche Radsatzmaße und welche Achsenstellungen der Berechnung zugrunde gelegt werden sollen. Um einen Ueberblick über die tatsächlich auftretenden Abweichungen zu erhalten, haben die Ausbesserungswerke im November 1927 an einer großen Zahl von Güterwagen Messungen vorgenommen. Es wurden die in Bild 10 eingezeichneten Maße festgestellt.

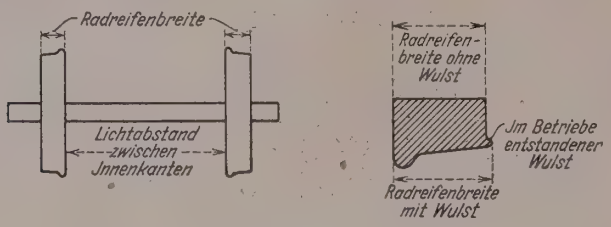


Bild 10

Die genaue Auswertung der Messung ist auf 1000 Wagen beschränkt worden. Eine genügend breite Grundlage zur Beurteilung der wirklich vorkommenden Maßunterschiede ist hiermit gegeben. In den nachstehenden Tabellen sind die Messungen folgender zehn örtlich weit auseinander liegenden Werke zusammengestellt: Dortmund, Trier, Schweidnitz, Rostock, Kassel, Gleiwitz, Zwickau, München, Osterode (Ostpr.) und Sebaldsbrück.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
mm	Dortmund	Trier	Schweidnitz	Rostock	Kassel	Gleiwitz	Zwickau	München	Osterode (Ostpr.)	Sebaldsbrück	zusammen	vom Hundert %
	Radreifenbreiten ohne Wulst											
130				2							2	0,07
131							1				1	0,03
132				2	1	1	1	4	4	1	14	0,55
133	6	2	8	1	8	8	5	16	18	2	74	2,9
134	53	15	52	15	60	17	2	33	52	33	332	13,05
135	91	70	26	53	102	104	42	107	118	110	823	32,2
136	141	64	2	106	111	63	87	82	49	101	806	31,8
137	58	20		105	43	18	46	31	16	31	368	14,6
138	11	7		29	17	13		9	3	5	94	3,7
139				4	2	3	2	6	2	2	21	0,83
140					1						2	0,07
Summe	360	178	88	317	345	227	186	289	262	285	2537	100,00
mm	Radreifenbreiten mit Wulst											
131								1			1	0,06
132												
133			2			1		1			4	0,26
134		1	7	3	2	2		2	1	3	21	1,35
135		9	63	5	1	11		18	10	4	121	7,8
136	1	47	112	10	8	32	24	28	38	22	322	21,00
137	11	61	84	22	12	57	42	34	36	58	417	27,3
138	20	65	40	27	23	43	56	24	27	29	354	23,2
139	12	28	12	18	6	16	51	17	15	6	181	11,82
140				5	5	8	32	4	14	8	87	5,52
141				1	3	1	8	4	4		21	1,35
142					1	2	4		1	1	9	0,58
144							1				1	0,06
Summe	44	222	320	91	61	173	218	133	146	131	1539	100,00

Tabelle 1.

Die Tabelle 1 zeigt die gemessenen Radreifenbreiten so wohl ohne Wulst als auch mit dem im Betriebe en

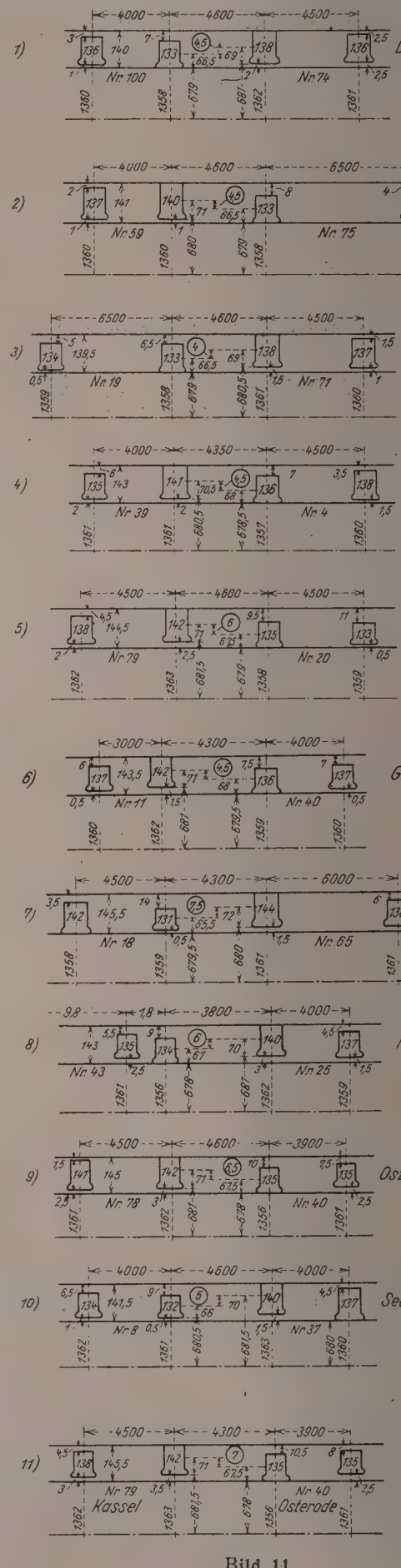


Bild 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
mm	Dortmund	Trier	Schweidnitz	Rostock	Kassel	Gleiwitz	Zwickau	München	Osterode (Ostpr.)	Sebaldsbrück	zusammen	vom Hundert %
	Unterschiede der Radreifenbreiten an demselben Wagen											
0	2	5	13	9	3	10		6	8	5	61	6,1
1	19	26	43	34	19	20	25	29	39	43	297	29,7
2	41	31	36	26	45	33	22	26	22	28	310	31,0
3	22	28	8	21	18	24	25	24	17	17	204	20,4
4	11	8		7	10	5	21	6	11	5	84	8,4
5	5	2		1	3	5	3	7	3	1	30	3,0
6				2	2	3	2	2		1	12	1,2
7							1				1	0,1
11							1				1	0,1
Summe	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1000	100,00

Tabelle 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
mm	Dortmund	Trier	Schweidnitz	Rostock	Kassel	Gleiwitz	Zwickau	München	Osterode (Ostpr.)	Sebaldsbrück	zusammen	vom Hundert %
	Lichtabstände zwischen den Innenkanten der Räder											
1356					2			2	3		7	0,34
1357		16	3	2	1			4	3		29	1,42
1358	14	34	35		15		5	20	10	2	135	6,54
1359	49	39	60	4	16	7	24	52	35	6	292	14,3
1360	55	67	68	68	33	22	75	85	86	88	647	31,6
1361	57	44	35	80	31	47	75	34	49	70	522	25,6
1362	27		3	33	48	74	19	12	16	30	262	12,8
1363				10	46	45	4	2	6	7	120	5,8
1364				6	7	5					18	0,88
1365				1	3					1	5	0,48
1366					1						1	0,24
Summe	202	200	204	204	203	200	202	211	208	204	2038	100,—
mm	hierbei Unterschiede an demselben Wagen											
0	3	34	26	32	16	28	34	26	31	45	275	27,5
1	43	33	55	47	40	47	41	42	39	38	425	42,5
2	45	22	15	12	26	17	19	24	16	13	209	20,9
3	6	8	4	8	11	5	6	4	10	4	66	6,6
4	3	3			4	3		2	3		18	1,8
5				1	2			2	1		6	0,6
10					1						1	0,1
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1000	100,—

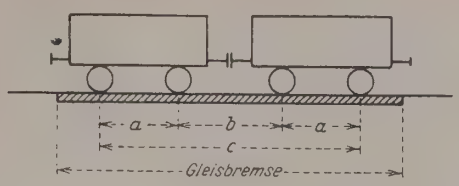
Tabelle 3

standenen Wulst. Bei den Radreifenbreiten ohne Wulst sind die häufigsten Maße 135 und 136 mm, bei den Rädern mit Wulst 137 und 138 mm. Das nach B. O. und T. V. zulässige untere Grenzmaß 130 mm ist zweimal festgestellt worden. Das obere Grenzmaß 150 mm ist niemals gemessen worden. Das größte vorgekommene Maß ist 144 mm einschl. Wulst. An Rädern ohne Wulst ist als größtes Maß 140 mm zweimal aufgetreten, danach 139 mm bei 21 Rädern der 1000 Wagen.

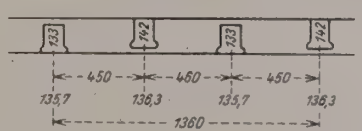
Die Tabelle 2 bringt die Unterschiede der Radreifenbreiten an den einzelnen Wagen. Gleichmäßig breite Radreifen an demselben Wagen sind nur bei rd. 6 v H festgestellt worden. Meist sind die Radreifenbreiten an demselben Wagen verschieden groß, wie die Tabelle 2 zeigt; sogar Unterschiede von 7 und 11 mm wurden je einmal gemessen.

Die Tabelle 3 zeigt die gemessenen Lichtabstände zwischen den Innenkanten der Räder und die hierbei auftretenden Unterschiede an den einzelnen Wagen. Bei den Lichtabständen sind Ueberschreitungen der nach B. O. und T. V. zulässigen Grenzmaße nach oben und unten gemessen worden. Gleichheit dieser Maße an demselben Wagen war bei 27,5 v H vorhanden. Das häufigste Unterschiedsmaß ist 1 mm bei 42,5 v H. Nur in einem Falle betrug der Unterschied über 5 mm. Er stieg dabei gleich auf 10 mm. Diese Zahl darf als ein so außergewöhnlich hohes Maß angesehen werden, daß mit dem zufälligen Zusammentreffen zweier solcher Wagen nicht gerechnet zu werden braucht. Die ungünstigste Zusammenstellung zweier Wagen in einer Gleisbremse, wie sie unter den je 100 Wagen der genannten Werke hätte möglich sein können, ist auf Bild 11 angegeben.

Daraus ist zu ersehen, daß Radstellungen zwischen den Bremsbalken in einer ähnlichen Anordnung wirklich vorkommen können, wie sie dem Rechnungsverfahren der Stugera zugrunde liegen, wenn auch nicht mit so vollkommener Symmetrie. Die größte Versetzung der Radmitten gegeneinander, die hierbei als ungünstigstes Maß für zwei nebeneinander liegende Achsen (Rad 2 und 3) auftreten kann, beträgt $e = 7{,}5$ mm.

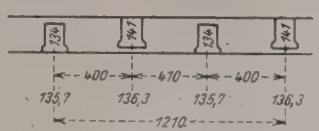


Fall 1) a = 450 cm, b = 460 ,, c = 1360 ,, d_1 = 13,3 ,, d_2 = 14,2 ,, i_1 = 135,7 ,, i_2 = 136,3 ,,



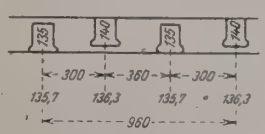
$$e = \frac{1}{2}(14{,}2 - 13{,}3 + 136{,}3 - 135{,}7) = 0{,}75 \text{ cm}$$

Fall 2) a = 400 cm, b = 410 ,, c = 1210 ,, d_1 = 13,4 ,, d_2 = 14,1 ,, i_1 = 135,7 ,, i_2 = 136,3 ,,



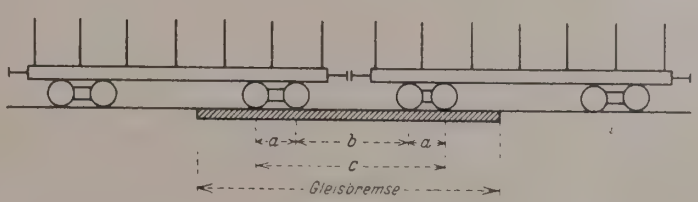
$$e = \frac{1}{2}(14{,}1 - 13{,}4 + 136{,}3 - 135{,}7) = 0{,}65$$

Fall 3) a = 300 cm, b = 360 ,, c = 960 ,, d_1 = 13,5 ,, d_2 = 14,0 ,, i_1 = 135,7 ,, i_2 = 136,3 ,,

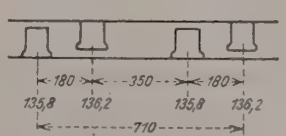


$$e = \frac{1}{2}(14{,}0 - 13{,}5 + 136{,}3 - 135{,}7) = 0{,}55 \text{ cm}$$

Bild 12



Fall 4) a = 180 cm, b = 350 ,, c = 710 ,, d_1 = 13,5 ,, d_2 = 14,0 ,, i_1 = 135,8 ,, i_2 = 136,2 ,,



$$e = \frac{1}{2}(14{,}0 - 13{,}5 + 136{,}2 - 135{,}8) = 0{,}45 \text{ cm}$$

Bild 13

Auf Grund der Ergebnisse der Radsatzmessungen wurden nunmehr unter Berücksichtigung der Zahl der einzelnen

Wagengattungen vier Achsenstellungen und Radsatzmaße festgelegt, die der Berechnung zugrunde gelegt werden sollen. Dabei ist der Grundsatz gewahrt, daß die Bedingungen um so schärfer sind, je wahrscheinlicher eine solche Achsenstellung vorkommen kann.

Hiernach muß für die Berechnung mit der Möglichkeit folgender Achsenstellungen gerechnet werden:

A) 2 Wagen in einer Bremse (Bild 12)

B) 2 Drehgestelle zweier Wagen in einer Bremse (Bild 13).

Schluß.

Da die Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft die Einführung des Rechnungsverfahrens genehmigt hat, müssen in Zukunft die Gleisbremsenkonstrukteure den Nachweis erbringen, daß in den oben angegebenen vier Fällen die Gesamtbeanspruchung der Güterwagenachsen den zulässigen Wert von 1900 kg/cm² nicht übersteigt. Durch die gegebenen Formeln ist die Berechnung einfach und übersichtlich.

Die Wirbelstromgleisbremse auf dem Verschiebebahnhof Magdeburg-Buckau

Von Dipl.-Ing. Meyer, Direktor der Gesellschaft für Oberbauforschung, Berlin

Die Erstausführung einer Wirbelstromgleisbremse nach der Erfindung der Herren Reichsbahnrat Dr.-Ing. Bäseler und Professor Dr.-Ing. Thoma auf der Verkehrsausstellung in München im Jahre 1925 hatte bereits die Verwendbarkeit des Wirbelstromeffektes für Gleisbremsen an sich erwiesen, wenn auch die erzielten Bremskräfte bei dieser Ausführung im wesentlichen infolge eines in der Eile der Ausführung begründeten Herstellungsfehlers quantitativ hinter den Erwartungen zurückblieben. Die an dieser Bremse durchgeführten systematischen Versuche und Untersuchungen brachten aber wertvolle Erkenntnisse über die verwickelten und bis dahin unklaren elektrodynamischen Vorgänge bei einer solchen Bremse. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen gaben auch wertvolle Fingerzeige, in welcher Richtung die Weiterentwicklung zu erfolgen hatte (vergl. Dr.-Ing. Hering „Verkehrstechnische Woche" 1926, Heft 37), reichten aber zur Durchführung einer sicheren quantitativen Berechnung nicht aus. Die Vorausbestimmung der von einer auf Grund dieser Versuche entwickelten neuen Bremse zu erwartenden Bremskräfte war bei der Schwierigkeit der rechnerischen Erfassung der verwickelten Vorgänge nur in gewissen Grenzen möglich.

Die Studiengesellschaft für Rangiertechnik, die von der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu einer Begutachtung dieser Neukonstruktion der Bremse aufgefordert war, regte daher, da auch Modell-

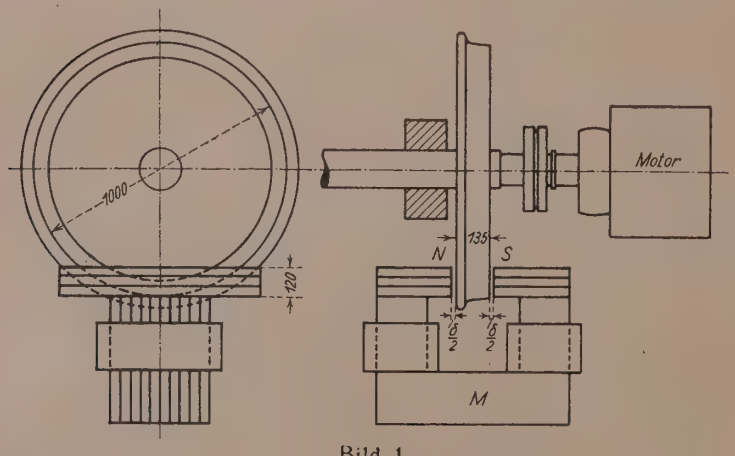


Bild 1

versuche in verkleinertem Maßstabe kein sicheres Urteil zuließen, die Durchführung neuer Versuche nach einem Vorschlag der Herren Prof. Dr.-Ing. Thoma und Dr.-Ing. Grünholz mit einem Einzelpol im Maßstab 1:1 an. Diese Versuche wurden im Sommer 1927 von der Gesellschaft für Oberbauforschung in Verbindung mit den Siemens-Schuckertwerken A.-G. in deren Prüffeldern durchgeführt.

Die Versuchsanordnung (Bild 1) hierfür bestand aus einem Elektromagneten M mit den verlängerten Polschuhen N-S. Neben dem Magneten war ein normaler

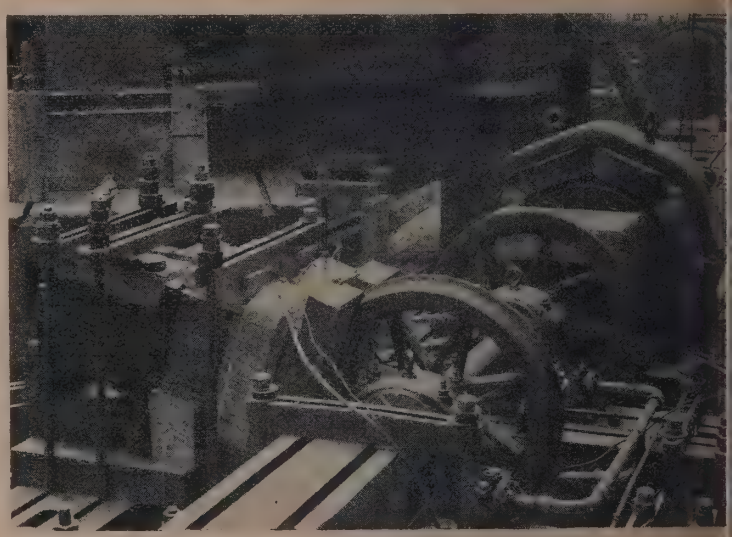


Bild 2. Aufbau des Polmodells im Prüfstand des Dynamowerks der Siemens Schuckert Werke A. G.

Wagenradsatz so gelagert, daß der Radreifen sich zwischen den Polen unter Einhaltung eines Luftzwischenraumes $\frac{\delta}{2}$ zu beiden Seiten des Radkranzes frei drehen konnte. Die Polschuhe N-S waren verschiebbar, der Luftzwischenraum damit beliebig einstellbar. Bremsung durch Reibung war also ausgeschaltet, um den reinen Wirbelstromeffekt zu erhalten. Die Achse des Wagenradsatzes wurde von einem unmittelbar mit dem Radsatz gekuppelten Elektromotor angetrieben. Der Aufbau dieser Versuchsanordnung im Prüffeld ist aus Bild 2 zu ersehen.

Die Bewegung eines Radsatzes im laufenden Fahrzeug setzt sich bekanntlich aus zwei Komponenten, der Drehbewegung um die eigene Achse und der durch die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges gegebenen fortschreitenden Bewegung zusammen. Durch die Drehbewegung des Radsatzes um seine Achse entstehen Wirbelströme nur in dem, im magnetischen Feld der Bremse sich drehenden Radreifen selbst, während die fortschreitende Bewegungskomponente Wirbelstrombil-

dung in den massiven Teilen der Bremsschiene, besonders der Vorsatzstücken, zur Folge hat.

Die Versuchsanordnung gibt also nur die durch die Drehbewegung des Radsatzes um seine Achse bedingten Wirbelstromleistungen wieder, entspricht also einer

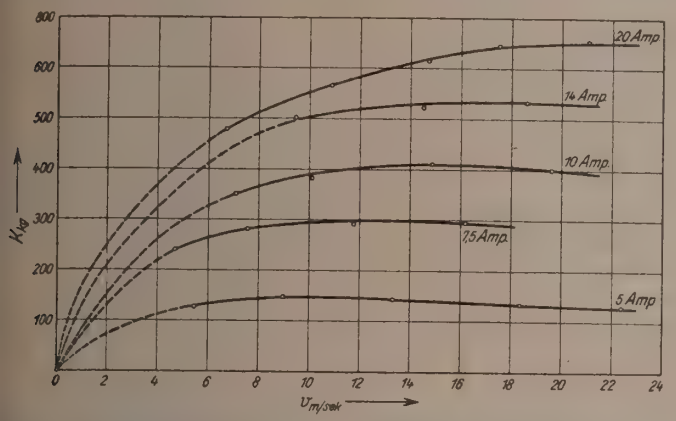


Bild 3. Wirbelstrombremskraft K abhängig von der Umfangsgeschwindigkeit v bei $\delta = 6{,}8$ mm für verschiedene Erregungen

Wirbelstromgleisbremse mit unendlich fein lamellierten Bremsschienen. Die durch die fortschreitende Bewegung des Radsatzes in den Bremsschienen erzeugten Wirbelströme mußten also noch besonders bewertet werden.

Die Versuche wurden in der Weise durchgeführt, daß die Leistung des vor den Versuchen geeichten Motors gemessen und hieraus die Bremskräfte bei verschiedenen Erregungen und bei verschiedenen Luftspalten bestimmt wurden. Gleiche Versuchsreihen wurden mit Speichen- und Scheibenrädern sowie mit neuen und abgenutzten Radreifen aufgenommen. Die Ergebnisse einiger der durchgeführten Versuchsreihen sind in Bild 3 bis 5 wiedergegeben.

In Bild 3 ist für einen bestimmten Luftspalt und verschiedene Erregung die Bremskraft K bezogen auf den

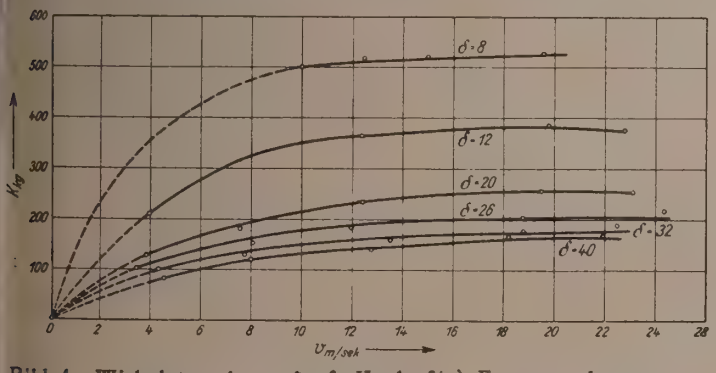


Bild 4. Wirbelstrombremskraft K als f(v) Erregung konstant; δ veränderlich

Radradumfang, abhängig von der Umfangs- bzw. Fahrgeschwindigkeit aufgetragen. Bild 4 zeigt die Bremskraft abhängig von der Geschwindigkeit bei konstanter Erregung und verschiedenen Luftspalten. Die Bremskraft steigt also mit der Geschwindigkeit allmählich an bis zu einem Höchstwert, um dann, was besonders bei den Kurven für schwache Erregung zu ersehen ist, allmählich wieder abzufallen. Die Geschwindigkeit, bei der die maximale Bremskraft erreicht wird, hat die Bezeichnung „kritische Geschwindigkeit" erhalten. Diese liegt hier je nach der Stärke der Erregung zwischen 10 und 21 m sec. Weiter sieht man aus Bild 4 die starke Abhängigkeit der Bremskraft vom Luftspalt und erkennt daraus die große Bedeutung des von Bäseler durch Parallelführung der Bremsschienen erreichten satten Anliegens der Bremsschienen an den Radreifen.

In Bild 5 sind die Bremskräfte abhängig vom Luftspalt aufgetragen. Da diese Kurven hyperbolischen Charakter aufweisen, wenn man sie über dem gesamten magnetischen Widerstand, bestehend aus Luftspalt und Eisenweg, aufträgt, so war eine sichere Extrapolation bis zum Luftspalt O, wo also die Bremsschienen am Radreifen anliegen, möglich. Diese Extrapolation ergibt bei normaler Erregung eine Bremskraft für einen Reifen in diesem allein von 900—1200 kg je nach der Art der Räder und Stärke der Reifen.

Wie oben bereits erwähnt, liegt die Geschwindigkeit, bei der die höchste Bremskraft auftritt, bei der normalen Erregung und einem Luftspalt von etwa 6 m/m bei etwa 20 m/sec., während bei der Gleisbremse Wagengeschwindigkeiten über 7 m kaum zu erwarten sind. Die Hinzuziehung der Wirbelströme in den massiven Teilen der Bremsschienen, insbesondere den mit zu diesem Zweck angeordneten massiven Vorsatzstücken, ließ eine Steigerung der Bremskräfte um 20 bis 25 v H über diesen maximalen Wert hinaus und eine Herabsetzung der kritischen Geschwin-

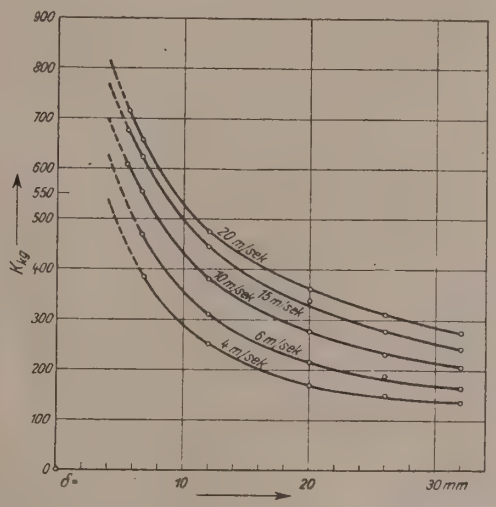


Bild 5. Wirbelstrombremskraft K als f(δ) für verschiedene Umfangsgeschwindigkeiten

digkeit auf etwa 5—7 m/sec. bei anliegenden Bremsschienen, also Luftspalt Null, erwarten. Durch die Reibung der Bremsschienen an den Rädern stand ein weiterer Zuschlag von 25 v H zu diesen Wirbelstrombremskräften in sicherer Aussicht. Die daraus errechneten Bremswerte, die mit Sicherheit zu erwarten waren, betragen für einen zweiachsigen Wagen 5500—8000 kg bei normaler Erregung, also Werte, die für Gleisbremsen durchaus ausreichend sind.

Auf Grund dieser Ergebnisse wurde im Mai v. J. der Bau einer Wirbelstromgleisbremse von 12 m Länge der Gesellschaft für Oberbauforschung, Berlin, für den Verschiebebahnhof Magdeburg-Buckau in Auftrag gegeben. Die Konstruktion dieser neuen Bremse, bei der alle bei den Versuchen gemachten Erfahrungen noch verwertet werden konnten, ist in Bild 6 im Schnitt wiedergegeben. Zu beiden Seiten der aus unmagnetischem, verschleißfestem Hartstahl hergestellten Fahrschienen sind die in der Mitte quer zum Gleis geteilten Bremsschienen angeordnet. Diese haben nach Abzug des an jedem Ende angeordneten schrägen Einlaufstückes eine reine Bremslänge von 11 400 mm. Die Bremsschienen sind aus einzelnen Eisenblechen aufgebaut. Vorn an der Bremskante ist ein Vorsatzstück aus Stahl angeordnet, um, wie erwähnt, die in diesen entstehenden Wirbelströme mit auszunützen und die kritische Geschwindigkeit herabzusetzen. Diese Vorsatzstücke sind auswechselbar, um sie, wenn auch bei der außerordentlich geringen zu er-

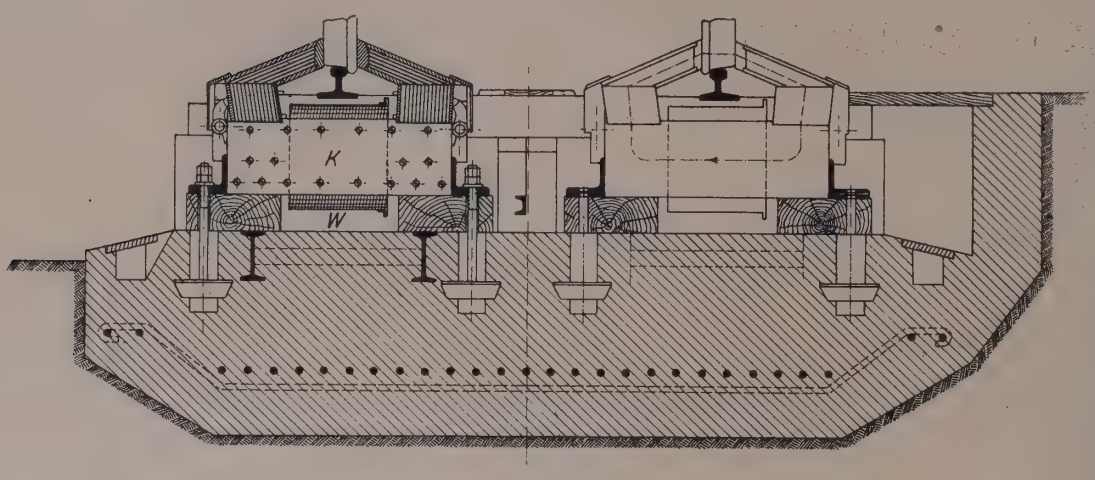


Bild 6

wartenden Abnutzung mit einer sehr langen Lebensdauer gerechnet werden kann, nach Verschleiß durch neue ersetzen zu können.

Die Bremsschienen ruhen auf Paketen aus lose nebeneinandergestellten Eisenblechen, wodurch die erforderliche Parallelführung erreicht wird. Sie können sich daher, ohne daß die magnetischen Verhältnisse sich ändern, den verschieden breiten Radreifen gut anpassen und den Schlingerbewegungen des Wagens folgen, so daß äußere Kräfte, die die Laufachsen beanspruchen könnten, vollkommen vermieden werden.

Die erwähnten Blechpakete stellen die magnetische Verbindung zwischen den Bremsschienen und den unter dem Gleis liegenden Magnetkernen K her. In der Mitte tragen diese Magnetkerne die unter der Fahrschiene geschützt liegende Erregerwicklung W. Der magnetische Kraftfluß schließt sich also von den Polen dieser Kerne über die Stehblechpakete, die Bremsschienen und durchdringt den Radreifen. Die Magnetkerne sind unter Zwischenlage von Holzklötzen mit kräftigen Fundamentschrauben im Fundament verankert.

Die Erregerwicklung ist zum Schutz gegen Witterungseinflüsse und mechanische Beschädigungen in einem allseitig verschweißten oder verlöteten Metallkasten eingeschlossen. Die Hohlräume zwischen Wicklung und Kastenwand sind mit Isoliermasse ausgefüllt, so daß eine außerordentlich hochwertige Isolation erzielt wird. Die Bremse besitzt zur Erzeugung des Magnetfeldes 16 derartige Magnetkerne mit Spulen, für jede Schiene also 8.

Da die Bremsschienen während der Bremsung durch den Magnetfluß mit großer Kraft auf den Stehblechpaketen festgehalten werden, ist eine besondere Befestigung nicht notwendig, die Schienen können also, ohne daß irgendwelche Teile gelöst zu werden brauchen, einfach nach oben abgenommen werden, was die Montage sowie Ausbesserungsarbeiten sehr erleichtert.

Zum Absenken der Bremsschienen in die für Lokomotivdurchfahrten erforderliche profilfreie Stellung sowie zur Bewegung der Bremsschienen in der Bremsbereitschaftsstellung selbst dient eine Vorrichtung nach Bild 7 bis 9; Bild 7 zeigt den Aufriß, Bild 8 den Seitenriß, Bild 9 ein während der Montage aufgenommenes Bild, auf welchem auch der Magnet mit den Blechpaketen zu erkennen ist.

In der Bremsstellung, d. h., wenn die Magnete erregt sind, suchen die Bremsschienen sich infolge der magnetischen Zugkraft soweit wie möglich zu nähern. Diese Bewegung muß, um ein Zusammenschlagen der

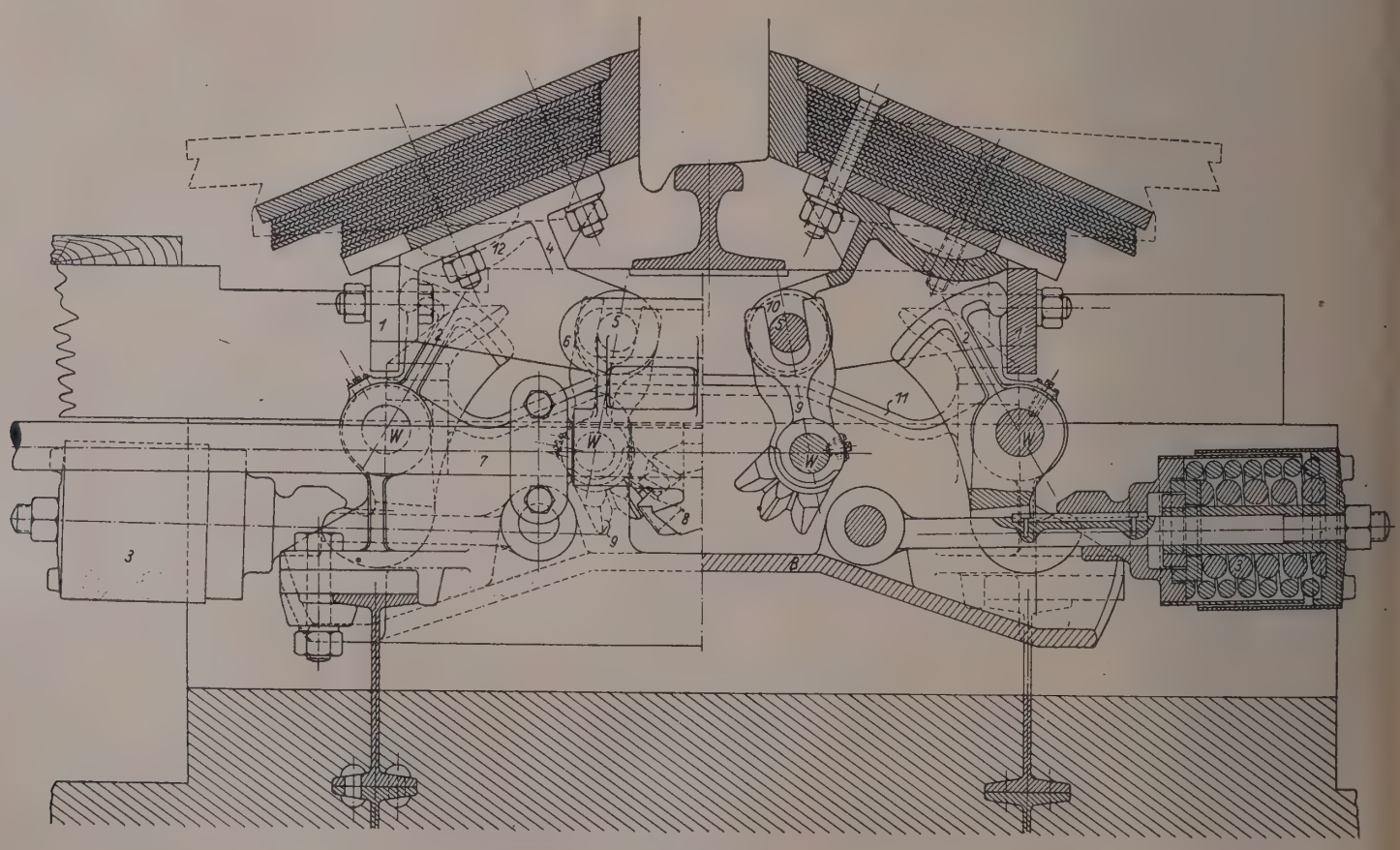


Bild 7

Bremsschienen zu verhindern, begrenzt werden. Zu diesem Zweck sind an den Bremsschienen Anschlagstücke 1 befestigt, die sich gegen das obere Ende eines Hebels 2 legen. Der andere Arm dieses Hebels stützt sich gegen die in geschlossenen Blechtöpfen geschützt liegenden Federn 3. Die Hebelwellen W und 7 sind ebenso wie die Federbolzen in dem auf dem Fundament befestigten Bock B gelagert. Die Federn sind so eingestellt, daß die Bremsschienen sich höchstens auf 110 mm nähern können.

Wird die Erregung der Bremse abgeschaltet, so verschwindet der magnetische Zug, so daß die Bremsschienen sich infolge ihres Gewichtes und des Druckes der Federn auseinander bewegen und den Wagen freigeben. Diese Bewegung ist ebenfalls begrenzt, und zwar dadurch, daß die mit den Bremsschienen durch die Bolzenlager 4 verbundenen Bolzen 5 sich gegen die Innenwand einer Stahlmuschel 6 legen. In dieser Bremsbereitschaftsstellung sind die Bremsschienen den Vorschriften entsprechend soweit voneinander entfernt, daß ein Wagen ohne anzustoßen durchlaufen kann.

Um die Bremse in die profilfreie Stellung für Lokomotivdurchfahrten abzusenken, wird zuerst durch Drehung der Welle 7 die Muschel 6 soweit zurückbewegt, daß sie die Bolzen 5 freigibt. Durch diese Bewegung kommen gleichzeitig die an der Muschel sitzenden Kegelradsegmente 8 mit den entsprechenden Zahnsegmenten der Hebel 9 in Eingriff, die oben mit einer Gabel den Bolzen 5 umfassen, so daß diese nun die Führung der Bremsschienen übernehmen. Durch diese Bewegung senken sich die Bremsschienen infolge der Schrägstellung der Stehblechpakete immer mehr, bis sie sich vorn mit den auf den Bolzen 5 sitzenden Rollen 10 auf die Führungskante 11 des Bockes B und hinten mit dem Kreissegment 12 auf den Hebel 2 stützen. Die Bremsschienen bewegen sich beim Weiterdrehen der Welle 7, deren Bewegung durch die Kegelradsegmente auf die Hebel 9 übertragen wird, auseinander und führen dabei gleichzeitig eine Drehbewegung aus, indem sich die Kreissegmente 12 auf der oberen ebenfalls kreisförmig gestalteten Fläche des Hebels 2 abwälzen, und vorn die Rollen 10 auf der Führungskante 11 hinunterrollen. Hierdurch senkt sich die Vorderkante der Bremsschienen soweit, bis die profilfreie Stellung bei nahezu horizontaler Lage der Bremsschienen erreicht ist (gestrichelt eingezeichnet).

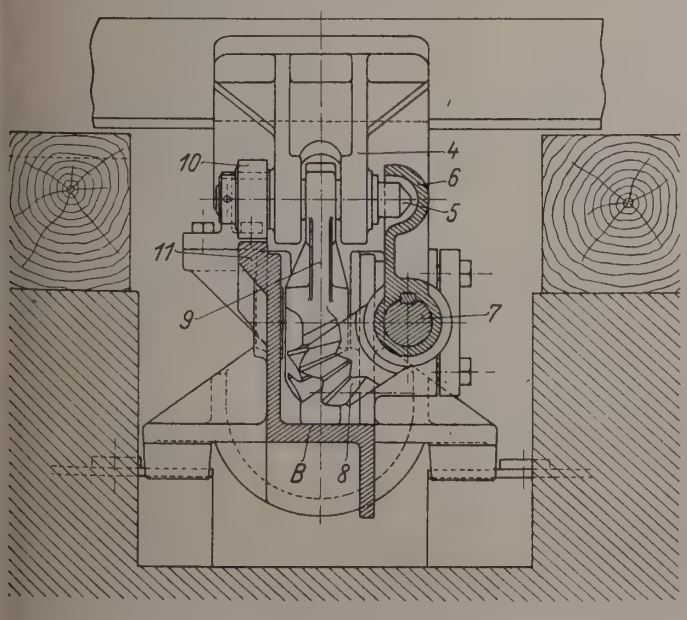


Bild 8

Die Bremse enthält acht derartige Führungen bzw. Absenkeinrichtungen. Die Muschelhebel der einzelnen Vorrichtungen sind durch die Wellen 7, an welchen eine Zugstange unter Zwischenschaltung von Hebeln angreift, miteinander gekuppelt. Ein kleiner Motor bewegt diese Zugstange mit Hilfe einer Schraubenspindel, so daß alle acht Einrichtungen zwangläufig und gleichmäßig arbeiten.

Zur Sicherung gegen Längsverschiebungen der Bremsschienen, die allerdings, da der Wirbelstromeffekt ein reines Drehmoment gibt, kaum zu erwarten sind, sind noch Widerlager nach Bild 10 vorgesehen. Diese können aber, wie der nunmehr bereits dreimonatige Betrieb zeigt, offenbar entbehrt werden. Bild 11 zeigt die eingebaute Bremse auf dem Verschiebebahnhof Magdeburg-Buckau.

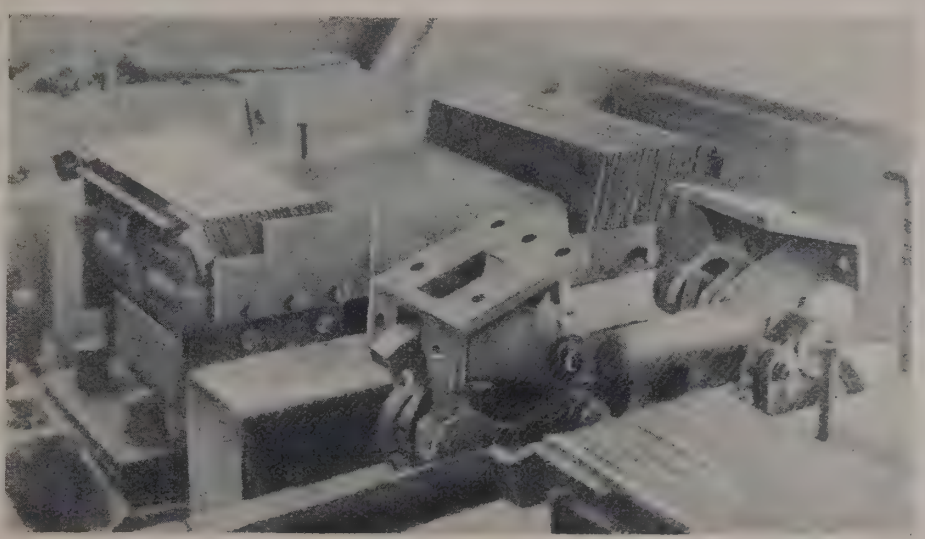


Bild 9

Zur Erregung der Bremse ist Gleichstrom von 220 Volt erforderlich, der aus dem vorhandenen Drehstrom (10 000 Volt, 50 Hertz), mit Hilfe eines Motorgenerators erzeugt wird. Er besteht aus einem Drehstrom-Asynchronmotor von 80 kW Dauerleistung, einem fremderregten gegenkompoundierten Gleichstromgenerator und der dazugehörigen kleinen Erregermaschine. Letztere liefert gleichzeitig den Strom für die Steuerstromkreise und den Motor zum Heben und Senken der Bremse. Der Umformer ist mit Fernanlasser ausgerüstet, so daß er vom Bremsbedienungsstand durch Druckknopfsteuerung angelassen und außer Betrieb gesetzt werden kann.

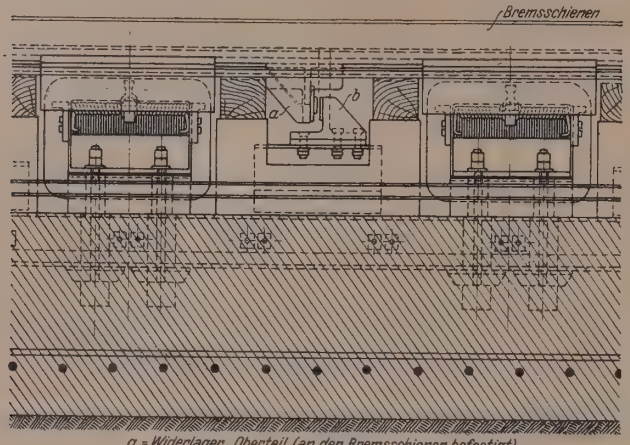
Die auf den Gleichstrom-Generator angeordnete Gegenkompoundwicklung hat den Zweck, die Erregungszeiten für die Bremse zu verkürzen. Durch dieses Hilfsmittel ist es gelungen, die Bremsbacken trotz der großen Magnetfelder innerhalb etwa einer Sekunde nach dem Einschalten des Stromes zum Anliegen zu bringen.

Die Steuerorgane für die Regelung und Ueberwachung der Bremse sind in einem etwa 15 m westlich der Bremse gelegenen dreigeschössigen Bremsturm, Bild 12, untergebracht. Der eigentliche Bedienungsstand befindet sich im obersten Geschoß mit einer Fußbodenhöhe von etwa 5 m Höhe über SO und bietet eine gute Uebersicht über den Ablaufberg, Bremse, Weichenstraße und Richtungsgleise. Der Bremswärter kann den Wagen

beim Ablaufen vom Berg in der Bremse sowie auf seinem Weg durch die Weiche bis in die Richtungsgleise genau verfolgen und die Bedienung der Bremse auf Grund seiner Beobachtungen genau den Erfordernissen des Betriebes anpassen. Alle Bedienungs- und Ueberwachungsorgane sind in einem, in diesem Raum aufgestellten Schaltpunkt vereinigt, auf dem je ein Strom-, Spannungsmesser sowie der Umschalthebel für das Heben und Senken der Bremse und endlich Druckknöpfe zum Anlassen und Abstellen des Umformers, für Notbremsung und zum Wiedereinschalten nach Ansprechen des Ueberstromschutzes untergebracht sind.

Seitlich an dem Bedienungspult befindet sich der eigentliche Steuerhebel, mit dem gleichzeitig die Bremse eingeschaltet und die Erregung je nach der gewünschten Bremskraft eingestellt werden kann. Zur Bedienung ist also nur eine Hand erforderlich, so daß der Wärter bequem auch zwei Bremsen gleichzeitig bedienen und überwachen kann.

Im Mittelgeschoß dieses Turmes befindet sich der Regler, der mit dem obenerwähnten Steuerhebel durch Ketten-Antrieb betätigt wird. Im Erdgeschoß sind die



a = Widerlager Oberteil (an den Bremsschienen befestigt)
b = Widerlager Unterteil (auf dem Fundament befestigt)

Bild 10

übrigen Apparate, Schütz, Relais, Sicherungen usw. (Bild 13) untergebracht. Die Schaltung der gesamten Bremseinrichtung ist auf dem Schaltbild (Bild 14) wiedergegeben. Die zur Erregung der Bremse erforderliche Leistung wird dem städtischen Netz, welches Drehstrom von 10000 Volt 50 Hertz an die Sammelschiene R S T liefert, entnommen, und über einen Transformator TRf

Bild 11

Bild 12

von 100 kVA mit 220 Volt verketteter Spannung dem Drehstromasynchron-Motor D des Umformers zugeführt. Dieser treibt den mit ihm unmittelbar gekuppelten Gleichstrom-Generator G und die zu diesem gehörige Erregermaschine E, die eine konstante Spannung von 220 Volt liefert, an. Die Gleichstrommaschine G, deren Spannung mit Hilfe des Reglers R feinfühlig von 30—220 Volt geregelt werden kann, liefert den eigentlichen Bremsstrom, der über das zum Schutz gegen Ueberstrom und Kurzschlüsse eingebaute Maximal-Relais Max. R., die Kontakte des Hauptschützes H S, die Spulen SP der Bremse zur Maschine zurückfließt. Der negative Pol dieser Maschine ist aus Sicherheitsgründen geerdet. Parallel zu den Bremsspulen liegt zur Begrenzung der Ausschaltspannung der Widerstand PW.

Wird der Regler R aus der Nullstellung herausbewegt, so schließt gleichzeitig der Schalter SR den

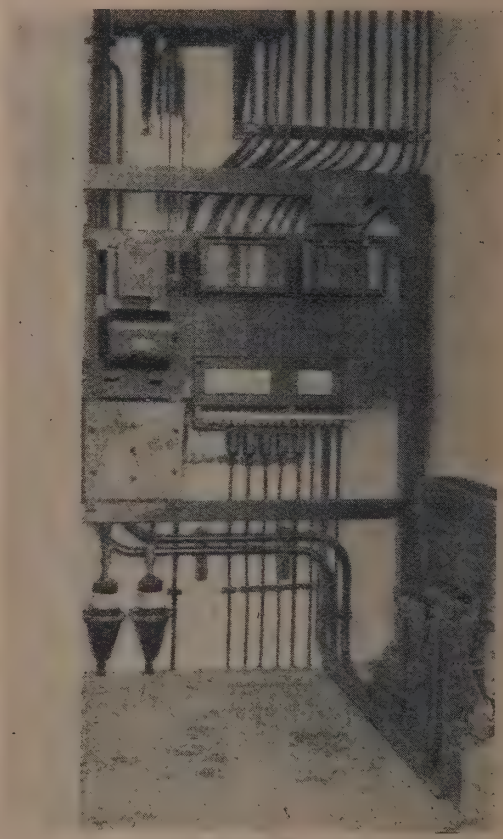


Bild 13

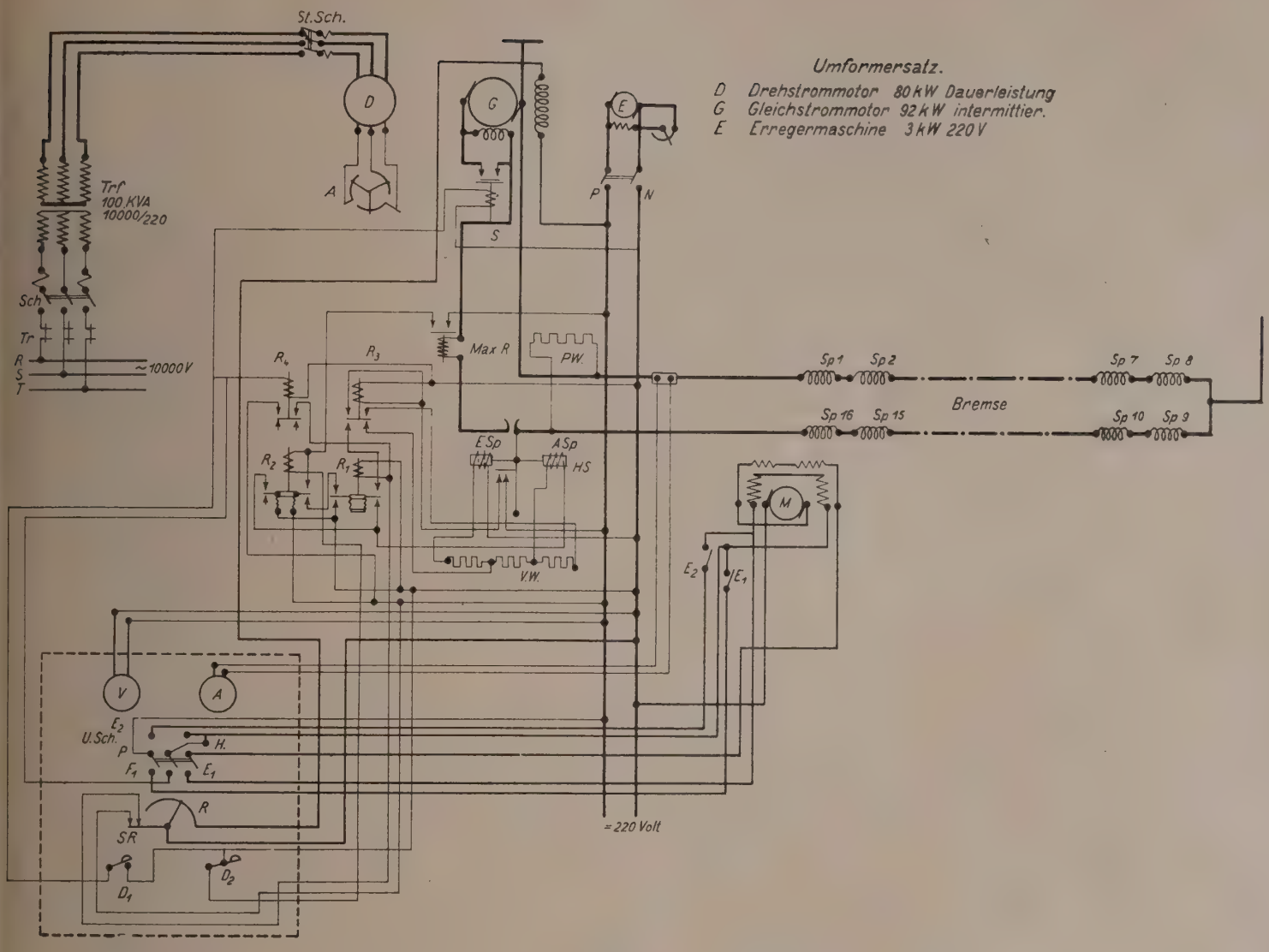


Bild 14

Stromkreis des Relais R 1, welcher das Hauptschütz HS und damit den Bremsstrom einschaltet. Nach beendeter Bremsung wird der Regler in die Nullstellung zurückgebracht, das Relais R 1 fällt wieder ab und der Bremsstrom wird durch das Schütz HS unterbrochen. Die Relais R 2 bis R 4 haben diesem Relais R 1 gegenüber nur untergeordnete Bedeutung. Das Relais R 2 arbeitet zusammen mit dem Ueberstrom-Relais. R 3 schaltet gleich nach dem Anziehen des Hauptschützes HS einen Widerstand vor die Einschaltspule dieses Schützes und entlastet so diese Wicklung. R 4 arbeitet in Verbindung mit dem zum Heben und Senken der Bremse angeordneten Umschalter USch, indem es beim Heben kurzzeitig das Magnetfeld zur Unterstützung des Hubmotors einschaltet. Mit dem Umschalter USch wird der Hubmotor M je nachdem, ob die Bremse gehoben oder gesenkt werden soll, in der einen oder anderen Drehrichtung eingelassen. Das Abschalten dieses Motors geschieht, nachdem die gewünschte Endstellung erreicht ist, durch die Endschalter E 1 und E 2.

Um bei etwa auftretenden Beschädigungen an den Spulen oder sonstigen Einrichtungen der Bremse mit einer Bremsseite weiter arbeiten zu können, ist zwischen der achten und neunten Spule, wie auf dem Schaltbild angedeutet, ein Kabel herausgeführt, mit Hilfe dessen die schadhafte Hälfte der Bremse kurzgeschlossen und so außer Betrieb gesetzt werden kann.

Der Notbremsknopf D schaltet ein Schütz ein, welches die Gegenkompoundwicklung des Generators G kurzschließt, so daß dann die volle Spannung dieser Maschine zur Erregung der Bremse zur Verfügung steht.

Die Arbeits- und Wirkungsweise der Bremse ist kurz folgende: Werden die Magnetspulen mit Strom beschickt, nähern sich die Bremsschienen bis auf den durch die Einstellung der Federn bestimmten Betrag; der einlaufende Wagen schneidet die Bremse leicht auf, da die Drücke, solange kein Rad zwischen den Schienen sich befindet, klein sind, je nach der Erregung etwa 2000 bis 4000 kg für die ganze Bremslänge. Der Hauptanteil der Anpressungsdrücke wird von dem den Radreifen durchdringenden sehr starken Arbeitsfeld geliefert, dieser erreicht Werte von etwa 7000—10 000 kg je nach der Erregung und der Radreifenstärke.

Dieses kräftige Arbeitsfeld wandert mit dem Rad zwischen den Bremsschienen entlang, so daß der Druckschwerpunkt immer auf der von den Bremsschienen erfaßten Radreifenfläche liegt. Eckungen der Bremsschienen und Kantenpressungen werden also fast vollständig vermieden.

Das den Radreifen durchdringende Arbeitsfeld erzeugt, wie vorher näher erläutert, Wirbelströme sowohl in diesem selbst, als auch infolge seiner fortschreitenden Bewegung in den Vorsatzstücken und übrigen massiven Teilen der Bremsschienen. Seine Stärke nimmt infolge Nachlassens der magnetischen Rückwirkung der Wirbel-

ströme mit abnehmender Geschwindigkeit zu. Damit steigert sich der Anpreßdruck, um bei Stillstand des Wagens die oben angegebenen Höchstwerte zu erreichen. Diese Drucke sind im Verhältnis zu den bei mechanischen Bremsen notwendigen Werten nur klein, so daß schon allein aus diesem Grunde, abgesehen von den niederhaltenden magnetischen Kräften, ein Aufsteigen der Wagen selbst bei stärkster Bremsung ausgeschlossen ist und eine geringe Abnutzung von Bremsschienen und Radreifen zu erwarten ist.

Die Tatsache, daß der Anpreßdruck und damit die Reibung mit abnehmender Geschwindigkeit ansteigt, hat zur Folge, daß, zumal auch der Reibungskoeffizient mit abnehmender Gleitgeschwindigkeit zunimmt, trotz des Abfallens der Wirbelstrombremswirkung mit abnehmender Geschwindigkeit noch bei kleinsten Geschwindigkeiten recht bedeutende Bremskräfte vorhanden sind, die eine Bremsung bis zum Stillstand des Wagens ermöglichen.

Die Wirbelstrombremse auf dem Bahnhof Magdeburg-Buckau wurde am 15. November v. J. in Betrieb gesetzt und arbeitet seit dieser Zeit im Tag- und Nachtbetrieb vollkommen einwandfrei. Irgendwelche Mängel haben sich bisher nicht gezeigt. Etwa acht Tage nach der Inbetriebsetzung vorgenommene vorläufige Messungen haben ergeben, daß die erzielten Bremskräfte den Erwartungen voll entsprechen.

Die Bremskraft ändert sich nach mehrmaligen Durchläufen desselben Wagens nur um wenige Prozent, ein Zeichen, daß die Reibung nur geringen Anteil an der Gesamtbremskraft haben kann. Nach den vorläufigen Beobachtungen ergibt sich, daß bei der Magdeburger Bremse etwa 70—80 v H der gesamten Bremsarbeit auf Wirbelströme entfallen, während der Rest durch Reibung erzeugt wird. Da die Reibungswirkung bei abnehmender Geschwindigkeit, wie oben erwähnt, stark ansteigt, konnten Stillstandsbremsungen anstandslos erzielt werden.

Die Bremskraft steigt bei der Wirbelstrombremse infolge der Trägheit der Magnetisierung langsam, und zwar innerhalb etwa ½ Sekunde für jede Achse auf ihren Höchstwert an. Die Bremsung ist daher außerordentlich sanft. Der ungefähre Verlauf der Bremskraft folgt etwa der Kurve (Bild 15). Hier ist die während einer Bremsung gemessene Geschwindigkeitsabnahme und die daraus errechnete Bremskraft abhängig von der Bremszeit aufgetragen.

Die für einen zweiachsigen Wagen erreichte maximale Bremskraft beträgt hier bei einer Erregung, die noch etwa 30 v H unter dem vorgesehenen Normalwert liegt, etwa 6200 kg. Aus der Kurve ist der Einlauf der zweiten Achse bei A und der Auslauf der ersten Achse bei B deutlich zu erkennen.

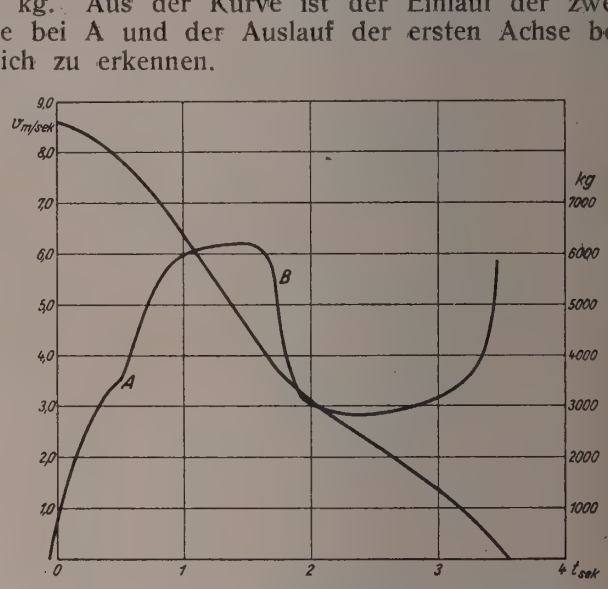


Bild 15. Zeitlicher Verlauf der Geschwindigkeit und Bremskraft während einer Bremsung

Die Bremse reicht vorläufig nur 110 mm über Schienenoberkante, wird jedoch demnächst bis auf das zulässige Maß von 120 mm gehoben. Durch diese Erhöhung der Bremse ist eine Verstärkung der Bremswirkung noch um etwa 15 v H zu erwarten, so daß voraussichtlich Bremskräfte von 8000—9000 kg für einen zweiachsigen Wagen bei Ausnutzung der vollen Erregung und bei der vollen Höhe der Bremse erzielt und damit die Erwartungen nicht nur erreicht, sondern wahrscheinlich übertroffen werden dürften. Genaue Messungen über die tatsächlichen Bremskräfte nach erfolgter Höherlegung sind in Aussicht genommen, worüber später noch zu berichten sein wird.

Die Entwicklung der automatischen Ablaufeinrichtungen in den letzten drei Jahren

Von Direktor Dr.-Ing. e. h. H. Diehl, Berlin

Vor stark dreieinhalb Jahren reifte in der Reichsbahndirektion Essen der Entschluß, die Vorteile des in Kalk-Nord und Herne in den Jahren 1912—1914 versuchsweise begonnenen automatischen Weichenumstelldienstes in Verbindung mit den inzwischen in Anwendung gekommenen ferngesteuerten Gleisbremsen durch weitestgehende Automatisierung aller Ablaufeinrichtungen auf ein Höchstmaß zu steigern. Einige grundlegende Gedanken waren in der Ausstellung in Seddin im Herbst 1924 bereits in praktischer Form zur Darstellung gebracht, dabei aber kaum über eine Andeutung der einzuschlagenden Wege hinausgekommen. Im Sommer 1925 wurde der ehemaligen Eisenbahn-Signal-Abteilung der AEG die Aufgabe gestellt, ein völlig neues, automatisch arbeitendes Ablaufstellwerk durchzubilden und bis Ende Oktober desselben Jahres betriebsfertig aufzustellen.

Für die Einzelabläufe eines zur Verteilung bereitgestellten Zuges sollten die Weichenbewegungen vor Beginn des Ablaufs aufgespeichert und die notwendigen Bewegungsvorgänge der Weichenantriebe durch die ablaufenden Fahrzeuge selbst eingeschaltet werden. Der erste Ablauf sollte von Hand vorbereitet werden, jeder weitere seinen Weg durch den voraufgegangenen Ablauf vorbereitet finden. Die jeweilige Besetzung und das Freiwerden einer Weiche sollte in einem Gleisbild auf dem Schalterwerk sichtbar gemacht werden. Zur Erzielung höchstmöglicher Leistung wurde dichteste Ablauffolge zur Bedingung gemacht. Obwohl der Inhalt der gestellten Aufgabe bei sorgfältiger Erwägung eine Durchführung in der gestellten Frist als fast unmöglich erscheinen ließ, einigte man sich dennoch auf Inangriffnahme der Arbeit. So entstand im Herbst 25 die inzwischen weit ja weltbekannt gewordene Anlage „Hvw" auf Bahnhof Hamm (Westf.).

Die Betriebsergebnisse rechtfertigten die gehegten Erwartungen und gaben Anstoß zu weiteren Ausführungen in einem vorher nicht geahnten Tempo und Umfang. In dem nun abgeschlossenen Zeitraum von

rund drei Jahren sind 15 Anlagen dieser Ausführungsweise im In- und Auslande in Betrieb bzw. in Ausführung genommen worden. Auf „Hvw" Hamm folgte der Hafenbahnhof Wanne-Herne, das Stellwerk Grünstraße der Thyssenhütte in Hamborn, Arnsdorf, Königszelt, Duisburg-Hochfeld-Süd, Duisburg-Hochfeld-Vorbahnhof, Osterfeld-Süd, Dittersbach, Bremen, Stettin-Hafen, Dresden-Friedrichstadt, Gelsenkirchen-Bismarck, Muttenzer Feld bei Basel und Whitemoore bei London. In diesen 15 Anlagen sind in 32 Zentralapparaten rund 600 Weichen zusammengefaßt, von denen 140 mit Schaltspeichern bzw. Speicherung mit Relaisschalter-Reihen für automatischen Betrieb der Stellbewegungen ausgerüstet sind.

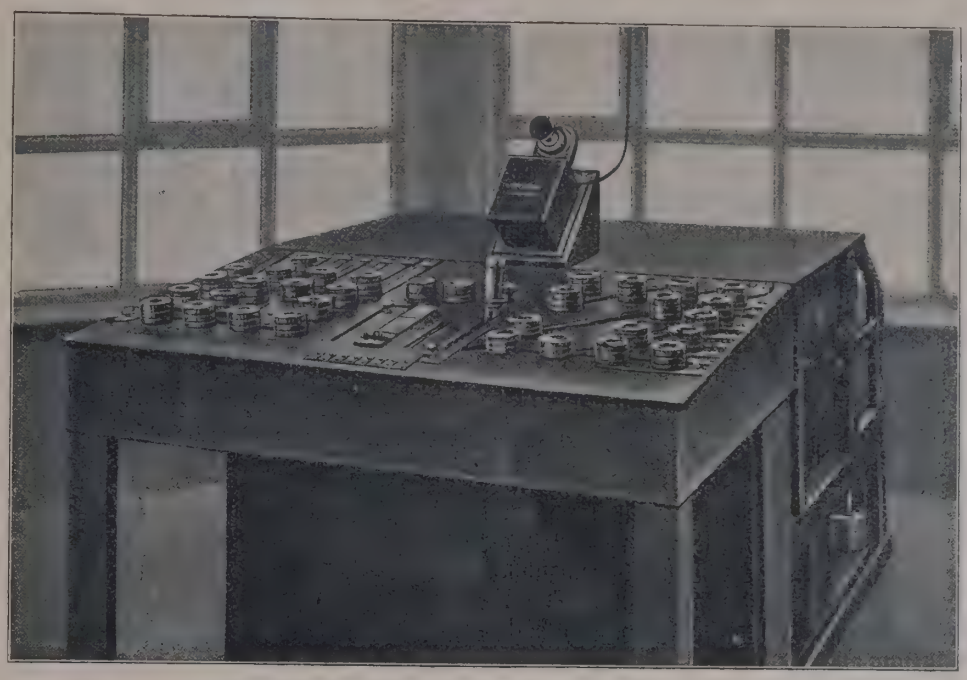


Bild 1. Schaltertisch und Schaltspeicherwerk im Ablaufstellwerk Hamm

Es ist weder Aufgabe noch Absicht, im Rahmen dieser Arbeit eine in alle Einzelheiten gehende Darstellung der Anlagen oder der einzelnen Bauteile zu geben. Nur besonders Bemerkenswertes soll in nachstehenden Ausführungen hervorgehoben werden.

Verständlich und bekannt ist, daß durch die Ausführung und Betriebsergebnisse der Anlage Hamm der Erfindertätigkeit eine wertvolle Anregung gegeben wurde. Um diese in nutzbringenden, praktischen Bahnen zu halten und unwirtschaftliche finanzielle Leistungen zu vermeiden, wurde von der Hauptverwaltung der Reichsbahn im Jahre 1926 die Studiengesellschaft für Rangiertechnik geschaffen, deren sorgfältig ausgewählte Zusammensetzung mit je gleicher Mitgliederzahl aus Bahnsachverständigen, Wissenschaftlern und Industriefachleuten eine Garantie für sachgemäße und fortschrittliche Weiterentwicklung bietet.

Hamm „Hvw".

Hamm ist Flachbahnhof. Lage und Profilgestaltung ist aus Bild 2 ersichtlich. Im Stellwerkshaus, das in der Ablaufrichtung hinter den Gleisbremsen und zwischen diesen und dem Beginn der hier erstmalig völlig durchgeführten Gleisbündelung angeordnet ist, sind der Zentralapparat mit den Schaltspeichern und die Betätigungsmittel der Gleisbremsen untergebracht.

Die ursprünglich geplante Automatisierung sämtlicher Weichen wurde aus praktischen Gründen während des Baues aufgegeben. Nur die beiden Bergweichen, die beiden Trennungsweichen vor den Gleisbremsen und die Einlaufweichen der Gleisbündel wurden, weil der weitaus größte Prozentsatz der Trennungsvorgänge sich in diesen vollzieht[1]), mit Schaltspeichern für automatische Betätigung verbunden (im Plan schraffiert), während alle übrigen Weichen (im Plan schwarz angelegt) mit Stellmitteln für zentrale Handbedienung ausgerüstet wurden.

Obwohl auch hier wie bei allen Erstausführungen manche menschliche und sachliche Unzulänglichkeit bei der Durchbildung der Bauart und praktischen Ausführung sich zeigte, wurde die im November 1925 dem Betrieb übergebene Anlage trotz der durch die Jahreszeit gegebenen Höchstleistungs-Inanspruchnahme allen billigen Anforderungen nicht allein durchaus gerecht, sie übertraf sogar die gehegten Erwartungen in beträchtlichem Maße. Die Automatisierung ermöglichte eine bis dahin ungekannte Dichte in der Ablauffolge und erhöhte dementsprechend die Gesamtleistung der Anlage, die seitdem ununterbrochen in regelrechtem Be-

[1]) Siehe Wagner V. W.-Heft 27/28 v. 6./13. VII. 27, Seite 314.

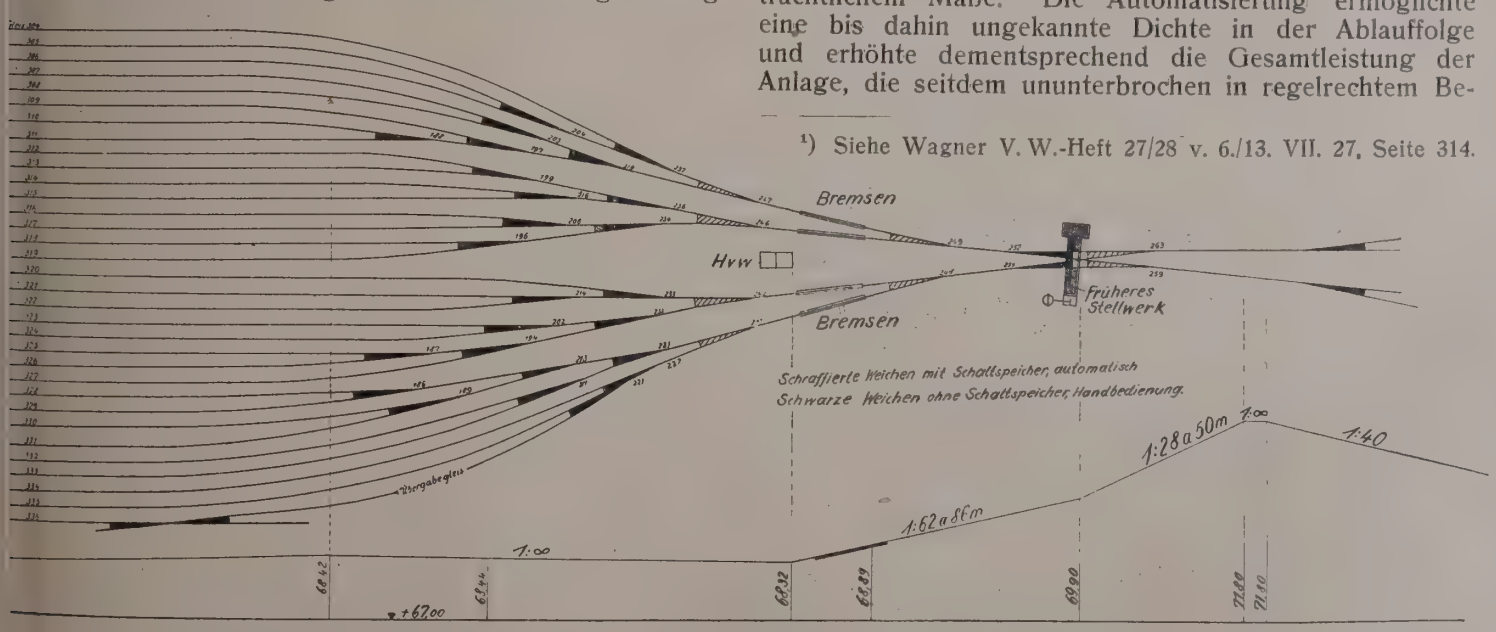


Bild 2. Gleis- und Profilplan der Ablaufanlage Hamm in Westfalen

trieb geblieben ist, auch in der Zeit, in welcher die in sogenannter Handfabrikation hergestellten Erstausführungen der Schaltspeicher durch solche ersetzt wurden, die mit exakten Fabrikationsvorrichtungen später zur Ausführung kamen.

Auch einige an den im Eisenbahnsicherungswesen in Amerika und Deutschland völlig erprobten und bewährten isolierten Schienen auftretende Schwierigkeiten konnten behoben werden, bevor sie sich betriebshindernd auswirkten. Die merkwürdigen und in ihren Entstehungsursachen noch nicht ganz ergründeten Stromunterbrechungen infolge außergewöhnlicher Erhöhung des Isolierwiderstandes während des Befahrens wurden durch Teilung der Isolierstrecke vollständig unschädlich gemacht. Eine einmalige Teilung genügte zur völligen Beseitigung der Störungsursachen.

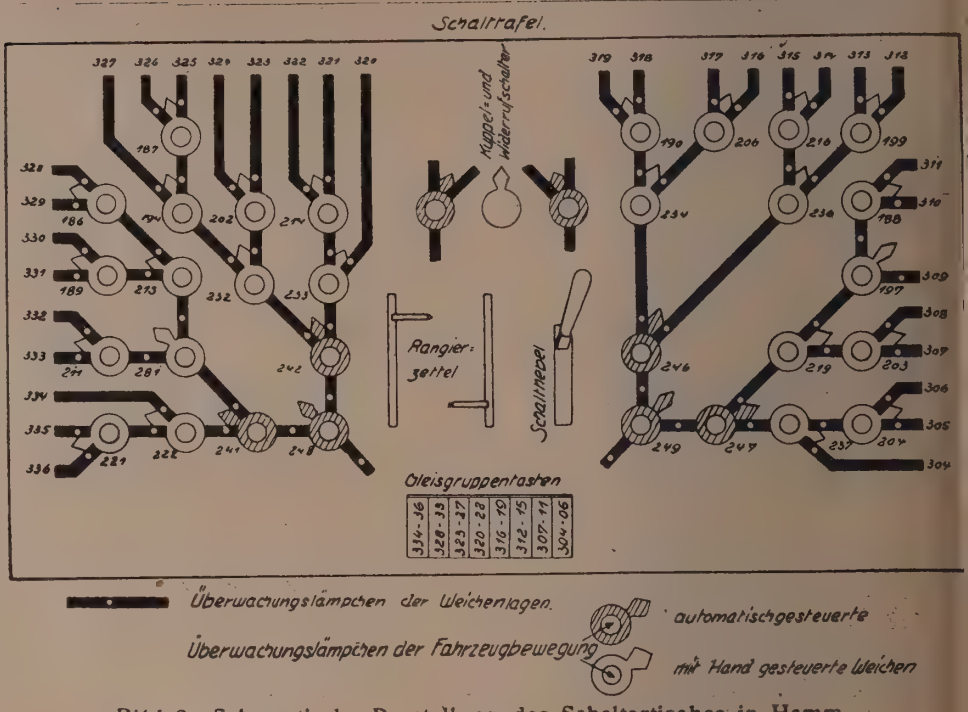


Bild 3. Schematische Darstellung des Schaltertisches in Hamm

Der Betrieb hat die Richtigkeit der Auffassung bestätigt, daß dem Bedienungsbeamten für die Handbedienung der nicht automatisierten Weichen reichlich Zeit zur Verfügung bleibt und seine Beobachtungstätigkeit durch diese Inanspruchnahme vorteilhaft angeregt wird[2]). Die in der Gleisbildform hier zum erstenmal durchgeführte Schalteranordnung (Bild 1 und 3) erhöht nicht nur die Uebersichtlichkeit in außerordentlichem Maße, sie erleichtert auch die geistige Arbeit des Bedienungspersonals und erspart die bei der gewöhnlichen Stellwerksform durch die auseinandergezogene Schalteranordnung notwendigen Bedienungswege vollständig. Laufwege des Weichenstellers für Einzelbedienung der Stellhebel sind hierbei gänzlich vermieden.

Die Befehle zur Aufspeicherung werden durch Rangierzettel bekannter Form gegeben und vom Rangierleiter aus durch einen Rohrpostbetrieb den in Betracht kommenden Dienststellen zugeführt, diejenigen an das Stellwerks- und Bremspersonal für Einleitung des Ablaufes und etwaige Dispositionsänderungen gehen durch lautsprechende Telephone. Das Lokomotivpersonal erhält seine Befehle durch akustische Morsezeichen mittels drahtgerichteter Elektrowellen.

Die Ablaufdauer für je 50 Abläufe fiel infolge der durchgeführten Automatisierung und ablaufdynamischen Verbesserung der Anlage von 11,2 Minuten auf 5,8. Das bedeutete eine Leistungssteigerung von 100 auf 193 vH. Die Verbesserung des wirtschaftlichen Wirkungsgrades für das Zerlegegeschäft ist von 100 auf 153 vH gestiegen. Früher wurden für das behandelte Einzelfahrzeug 0,26 RM ausgegeben. Jetzt betragen diese Ausgaben nur noch 0,17 RM.

Diese günstigen Betriebsergebnisse erregten Aufsehen und außergewöhnliches Interesse auch in den in Betracht kommenden Fachkreisen der Privatbahnen. Es ist wohl kaum einer Neuerung ein allseitiges größeres Interesse entgegengebracht und eine schnellere Anwendung ermöglicht worden als dieser.

Der Ausführung Hamm folgten schon im Jahre 1926 vier weitere Anlagen. Die Reichsbahn gab die Bahnhöfe Königszelt (vorläufig nur vorbereitet für automatischen Betrieb) und Arnsdorf, die Thyssenhütte und die Hafenbetriebsgesellschaft Wanne-Herne Bahnhof Grünstraße bzw. den Hafenbahnhof Wanne—Herne in Auftrag.

Bei Durcharbeitung dieser Projekte zeigte sich, daß eine schematische Uebertragung des Grundgedankens von Hamm nicht möglich, vielmehr eine Individualisierung der Anlagen notwendig war. Nicht nur ergaben sich Unterschiede zwischen Gefäll- und Flachbahnhöfen, sondern auch in jeder Gattung unter sich aus den jeweiligen Orts- und Betriebsverhältnissen, so daß sich gleich von vornherein eine Sonderbehandlung jeder einzelnen Anlage als notwendig erwies.[3])

Die damals hier und da auftauchende Meinung, daß die in Hamm angewendeten Mittel nur für Flachbahnhöfe geeignet seien, wurde durch die Ausführung Wanne-Herne und Duisburg-Hochfeld-Süd überzeugend widerlegt.

Wanne-Herne.

Der Hafenbahnhof Wanne-Herne ist Gefällbahnhof. Bild 4 zeigt Lage und Profilgestaltung.

Es wurden harte Betriebsbedingungen für die Projektierung gegeben. Ein Mann sollte für beide Dienste (den Zug- und Ablaufdienst) ausreichen, also den Gesamtstellwerksdienst des Bahnhofs und den Bremsdienst ausführen.

Die dem eingehenden Zugverkehr dienenden Weichen liegen in einem Abstand von 1000 m vom Stellwerk und sind von diesem aus nicht zu übersehen — eine Schwierigkeit für die damals noch herrschenden Anschauungen bezüglich der zulässigen Entfernung zentralbedienter Weichen.

Da hier, im Gegensatz zu Hamm, wo keine Signale in das Stellwerk einbezogen sind, die Einfahrtsignale mit in das Stellwerk einbezogen werden mußten, wurden hier auch zum erstenmal Abhängigkeiten zwischen Signal- und Weichenhebeln notwendig. Sie sind auf elektrischem Wege durchgeführt worden. Hier kam es noch mehr als in Hamm darauf an, die Laufwege des Bedienenden zu vermeiden. Deshalb wurde der Zentralapparat in drei Einzelapparate aufgelöst und so mit den Bremshebeln um den Bedienungsstand des Mannes herumgruppiert (Bild 5), daß nur Körperwendungen, aber keine Bedienungswege mehr nötig sind. Die Anordnung der einzelnen Apparate wurde so sinnfällig wie möglich durchgeführt. Die Einfahrtsignale und die für die Einfahrten in Betracht kommenden Weichen sind in

[2]) S. a. Wagner V. W.-Heft 37 vom 15. IX. 26, Seite 468.

[3]) s. Wagner V. W.-Heft 28 vom 13. VII. 27, Seite 333, 2. Abs

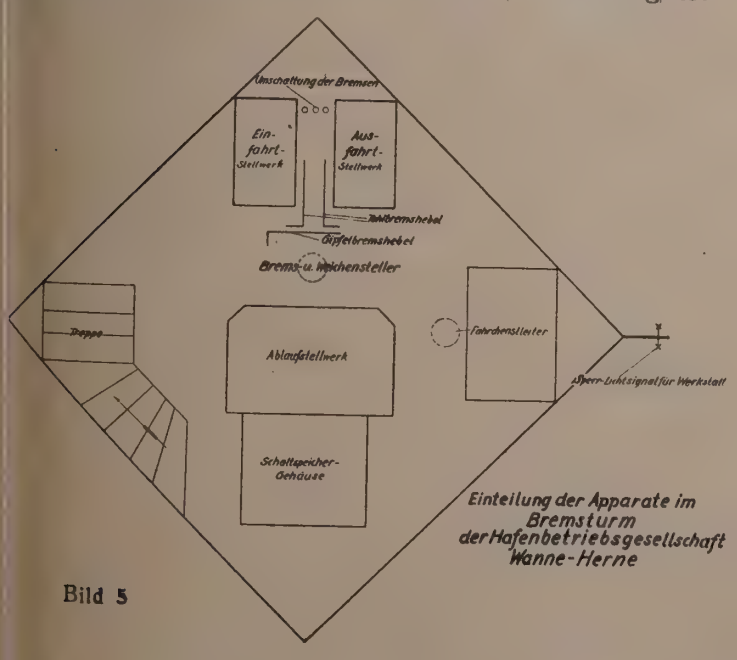
einem Apparat, diejenigen für die Ausfahrten in dem anderen vereinigt. Für die Betätigung der vorhandenen vier Bremsen sind drei Hebel vorgesehen. Die beiden Gipfelbremsen werden durch einen einzigen Hebel bedient, der mit einer Umschaltvorrichtung für die eine oder andere Bremse versehen ist. Für die beiden Talbremsen ist je ein Sonderhebel vorgesehen. Die dem Ablauf dienenden Weichen sind ebenfalls in einem besonderen Apparat zusammengefaßt. Es ist einleichtend, daß eine derartige Gruppierung der einzelnen Bedienungseinrichtungen um den Stand des Wärters herum nur ein Minimum von geistiger Ueberlegung notwendig macht und die Betriebstätigkeit des Wärters in außerordentlichem Maße erleichtert.

Die Befehlsübermittlung für die einzelnen Ablaufgruppen eines Zuges wird durch Rangierzettel gegeben, die nach dem Stellwerk getragen werden. Zwischen dem Entkuppler und dem Stellwerksbediensteten ist lautsprechende Telephonie für die Befehlsübermittlung eingerichtet. Die Profilgestaltung zwischen der Ablaufstelle und den Kaimauern ist so durchgeführt, daß die Wagen in selbsttätigem Lauf sich bis an diese bewegen. Hemmschuhleger sind infolgedessen in den Ablaufgleisen nicht tätig. Es werden aber die einzelnen Abläufe je durch einen Bremser besetzt und so mit Sicherheit dem gewünschten Ziele zugeführt.

Besonders zu erwähnen ist noch eine Einrichtung, welche die in den Ablaufteil des Bahnhofs mündenden Werkstattgleise gegen Ablauffahrzeuge sichert. Sie ist so getroffen, daß, wenn die doppelte Kreuzungsweiche 29 a/b auf die Werkstattgleise eingestellt ist, ein Haltsignal im Stellwerk aufleuchtet, welches dem Entkuppler, dem Aufsichtsbeamten und dem übrigen Bahnhofspersonal das Sperrzeichen für den Ablaufbetrieb der betreffenden Gruppe gibt.

Als besondere Eigenart ist noch hervorzuheben, daß der Gesamtbetrieb der Anlage, mit Ausnahme der Schaltspeicher, mit Wechselstrom aus dem vorhandenen Netz erfolgt.

Für die bis zu 1000 m vom Stellwerk entfernt liegenden Weichen wird zur Vermeidung der Nachteile des Spannungsverlustes (Einsparung von Kupfer) der Betriebsstrom von 220 auf 250 Volt herauftransformiert, so daß die durch Spannungsverlust verlorengehenden 30 Volt keine Schwierigkeit in der Betätigung der Antriebe bilden und nur e i n e Kabelader notwendig ist.



Einteilung der Apparate im Bremsturm der Hafenbetriebsgesellschaft Wanne-Herne

Bild 5

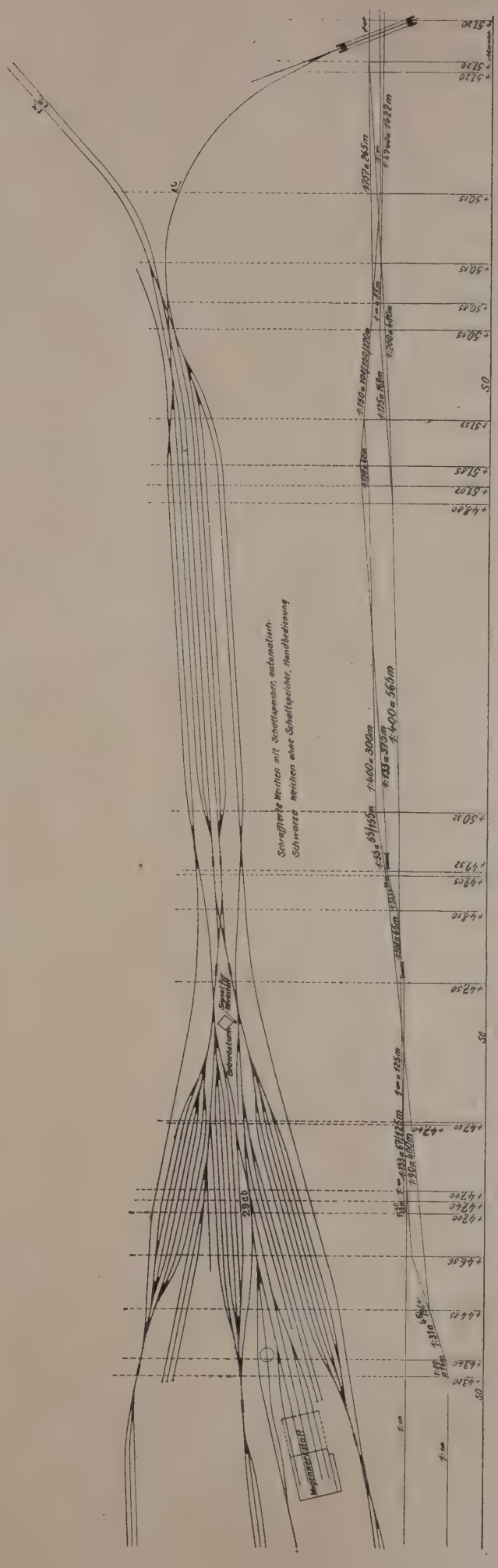


Bild 4. Gleis- und Profilplan der Ablaufanlage Wanne–Herne

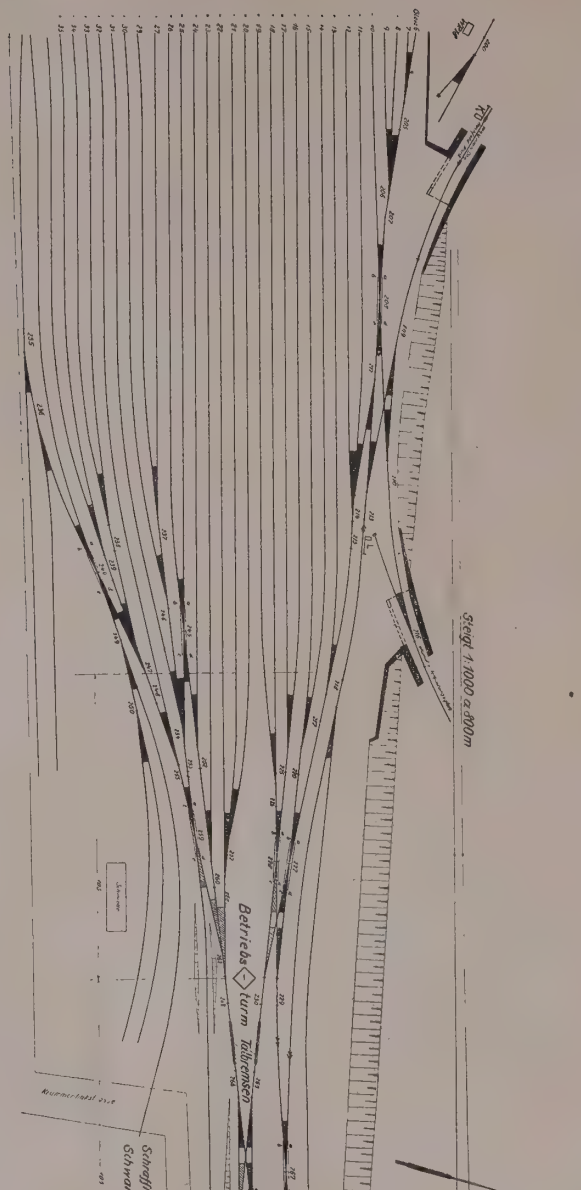


Bild 6. Gleis- und Profilplan der Ablaufanlage Hochfeld—Süd

Die inzwischen erzielten günstigen Betriebsresultate brachten den Beweis, daß die Vorteile der Automatisierung auch in Gefällbahnhöfen sich voll auswirken.[4])

Duisburg-Hochfeld-Süd.

Die Direktion Essen, in deren Gesichtskreis die Anlage Wanne-Herne liegt und deren Fachleute bei der Projektierung und Ausführung bereitwillig und fördernd mitwirkten, erhielt aus dem Entstehen und Betriebsergebnissen dieser Anlage die Anregung, den in betrieblicher Hinsicht viel schwierigeren Gefällbahnhof Duisburg-Hochfeld-Süd auch für automatischen Betrieb auszurüsten.

Auch hier wird wie in Wanne-Herne die Weichen- und Signalbedienung für den Zugverkehr, und zwar vom Fahrdienstleiter im Gipfelturm und durch elektrische Abhängigkeiten in dem hier befindlichen Ablaufstellwerk durchgeführt.

Aus Bild 6 ist Lage und Profilgestaltung des Bahnhofes ersichtlich. Darin fällt die geringe Zahl von Aufstellungsgleisen auf. Das ganze Aufkommen von Speldorf und Wedau sowie die vom Rheinhafen, den zahlreichen umliegenden großen Werken und Hochfeld-Nord kommenden Züge müssen in den drei zur Verfügung stehenden Gleisen Aufnahme und Vorbehandlung finden. Es ist verständlich, daß dabei die kleinste Zeitspanne kostbarer ist als unter geräumigeren Verhältnissen, und daß man keine Sekunde ungenutzten Aufenthaltes in den Zulaufgleisen gestatten konnte. Deshalb wuchs das Verlangen nach Beschleunigung, deren Höchstmaß man in Hamm und Wanne-Herne erreicht zu haben glaubte, gierig weiter. Die an sich schon geringe Umstellzeitdauer der Weichenantriebe, die man mit den in anderen Stellwerksanlagen üblichen Stelldauerzeiten in vorhergegangenen Anlagen ohne ein Verlangen nach Aenderung übernommen hatte, mußte gekürzt werden. So kam man von solchen von i./Max. 2,5 Sekunden Stelldauer auf neue mit i./Max. 0,5 Sekunden Umstellzeit — ein Fortschritt gegenüber Hamm und Wanne-Herne. Alles mußte auf höchstmögliche Beschleunigung eingestellt werden, weil Stockungen hier zu Rückstauungen in Speldorf und Wedau und darüber hinaus führen würden.

Bei der Projektierung ging man von dem Gedanken aus, daß eine ausreichende Stehzeit der Züge für die Aufnahme der für die Rangierzettel notwendigen Angaben nicht zugebilligt werden könne, also das Rangierzettelverfahren deshalb nicht anwendbar sei. Die Befehle für den Ablauf und die Speicherung sollten durch Anschreiben oder Zuruf gegeben werden. Lediglich aus diesem Grunde wurde in nächster Nähe der Haltebremsen (Gipfelbremsen) ein Bedienungsposten für diese und sämtliche mit Schaltspeichern versehenen Weichen eingerichtet. Kurz nach der Inbetriebnahme stellte sich jedoch heraus, daß Anschreiben und Zuruf nicht so zuverlässig sind wie das bewährte Zettelverfahren. Man überlegte deshalb alle Möglichkeiten zur Durchführung des Zettelverfahrens und ging auf dieses über. Man ging dann aber noch einen Schritt weiter, als es bisher der Fall war, und ordnete versuchsweise Vorbereitung der Zettel während der Zuführung der Züge an. Dabei werden die Frachtbriefe der notwendigen Nachbehandlung entsprechend geschichtet und die Rangierzettel durch einen Vorzettel so vorbereitet, daß sie in einem Minimum von Zeit geschrieben und verteilt werden können. Damit ist hier also zum ersten Male die Einrichtung geschaffen, daß der zum Ablauf bereitzustellende

[4]) Ausführliche Anlage- und Betriebsbeschreibung siehe Oehler Verkehrstechnik, Heft 39 v. 28. IX. 28, Seite 737 ff.

Zug mit vorbereitetem Rangierzettel ankommt — ein weiterer Fortschritt gegenüber Hamm und Wanne-Herne.

Die Befehlsübermittlung geht von dem im sogenannten Gipfelturm postierten Fahrdienstleiter aus, der den Gesamtbetrieb des Bahnhofes leitet. Er bedient selbst die drei Gipfelbremsen und sämtliche Schaltspeicher, auch diejenigen der im Bezirk des eigentlichen Ablaufstellwerkes liegenden automatischen Weichen. Er bedient außerdem alle nichtautomatischen Weichen, die zwischen dem Ablaufstellwerk und dem Ablaufpunkt der Aufstellungsgleise, also in seinem Gesichtskreis, liegen.

Zur Bedienung der 3 Haltebremsen ist nur 1 Hebel vorgesehen, der mit der jeweils zu benutzenden Bremsbetätigungseinrichtung durch ein besonderes Ventil angeschaltet wird. Im eigentlichen Ablaufstellwerk sind zwei Bedienstete und zwar ein Mann für die Bedienung der Talbremsen und einer für das Umstellen der handbedienten Weichen tätig. Für die in diesem Bezirk liegenden Schaltspeicherweichen stellt der Weichensteller in gewöhnlichem Betriebe seine Schalter in Mittellage und gibt die Weichen dadurch für Bedienung durch die Schalter frei. Falls bei Dispositionsänderungen eine Handbedienung der Schaltspeicherweichen notwendig ist, erhält er dafür Befehl vom Fahrdienstleiter. Er bedient dann die Schaltspeicherweichen von Hand. Hierbei werden durch die Bewegung aus der Mittellage heraus die Schaltspeichereinrichtungen im Gipfelturm durch elektrische Abhängigkeiten gesperrt.

Auch die Bedienung des Antriebes der Motoren für die Wasserspeicher der Bremsanlage geschieht mittels Fernschalter vom Fahrdienstleiter aus.

Der Fahrdienstleiter hat außerdem auch die ihm selbstverständlich zufallende Befehlsgewalt für den gesamten Verschiebedienst des Bahnhofes.

Eine Besonderheit dieses Bahnhofes sind die in außergewöhnlich großer Anzahl vorhandenen Werkanschlüsse und der damit verbundene Zuführungs- und Abholungsdienst. Dafür ist eine Rangierfunk-Einrichtung geschaffen, welche dem Fahrdienstleiter einen sprachlichen Austausch mit den einzelnen Lokomotiven, die durch vereinbarte Rufzeichen unterschieden werden, ermöglicht. Der sprachliche Verkehr ist möglich nicht nur vom Fahrdienstleiter zu den Lokomotiven, sondern auch rückläufig von den Lokomotiven zum Fahrdienstleiter und zwar so, daß an den für gewöhnlich als Aufenthaltspunkte sich ergebenden Stellen neben den Gleisen Sprechstellen (Mikrophone) angeordnet sind, aus deren Wirkungsbereich heraus akustische Zeichengabe und sprachliche Verständigung mit dem Fahrdienstleiter möglich sind. Der Funkbetrieb erfolgt durch drahtgerichtete Elektrowellen.

Eine besondere Einrichtung für den schon erwähnten außergewöhnlich umfangreichen Werk-Zustellungsdienst, die auf eine Anregung von Herrn Oberbahnhofsvorsteher Beckmann zurückgeht, verdient noch erwähnt zu werden. Sie besteht aus einer versuchsweise in Betrieb genommenen Betriebstafel für den Wagen- und Lokomotivdienst. In dem Teil, der für den Lokomotivdienst vorgesehen ist, wird die Arbeitsweise und Dienstzeit der einzelnen Lokomotiven durch Einfügung von Dienstkärtchen markiert, während in dem für die Wagen in Betracht kommenden Teil durch Einfügung von Gattungsstäbchen die in den Aufstellungsgleisen vorhandenen Wagengattungen und Wagenanzahl gekennzeichnet werden. An Hand dieser Betriebstafel ist der Fahrdienstleiter jederzeit über den Dienst der Lokomotiven informiert. Andererseits erleichtert sie die Befehlserteilung für die Anschlußbedienung außerordentlich. Er hat jederzeit einen klaren Ueberblick über die ihm zur Verfügung stehende Wagenanzahl und -Gattung.

Wie in Wanne—Herne wird auch hier der Gesamtbetrieb, mit Ausnahme desjenigen der Schaltspeicher, mit dem Wechselstrom des vorhandenen Netzes durchgeführt. Während man sich in Wanne—Herne mit der Zuverlässigkeit eines einzigen Netzes begnügte, ist in Hochfeld-Süd die Einrichtung getroffen, daß beim Versagen eines Netzes ein zweites automatisch angeschaltet wird. Außerdem ist für den Fall, daß beide Netze versagen sollten, ein Benzinaggregat für die Strombelieferung der gesamten Anlage vorgesehen.

Für die Weichen 268c, 268d und 269 (Bild 6) ist nur ein einziger Schaltspeicher vorgesehen. Die Zungenpaare 268 c und d sind nicht wie gewöhnlich gekuppelt, werden vielmehr jedes für sich von einem Antrieb gestellt. Es ist dafür eine elektrische Abhängigkeit derart geschaffen, daß die hierfür allein mögliche und richtige Lage der Weichen 265, 266 und 268 a/b beim Ablauf aus Gleis 85 erst die Anschaltung des gemeinsamen Schaltspeichers an den Antrieb d, bei Ablauf aus Gleis 84 die entsprechende andere Lage der Weiche 268 a/b erst die Anschaltung desselben an den Antrieb c und bei Ablauf aus Gleis 83 erst die Anschaltung desselben nach entsprechender Umstellung der Weichen 265 und 266 an den Antrieb der Weiche 269 ermöglicht.

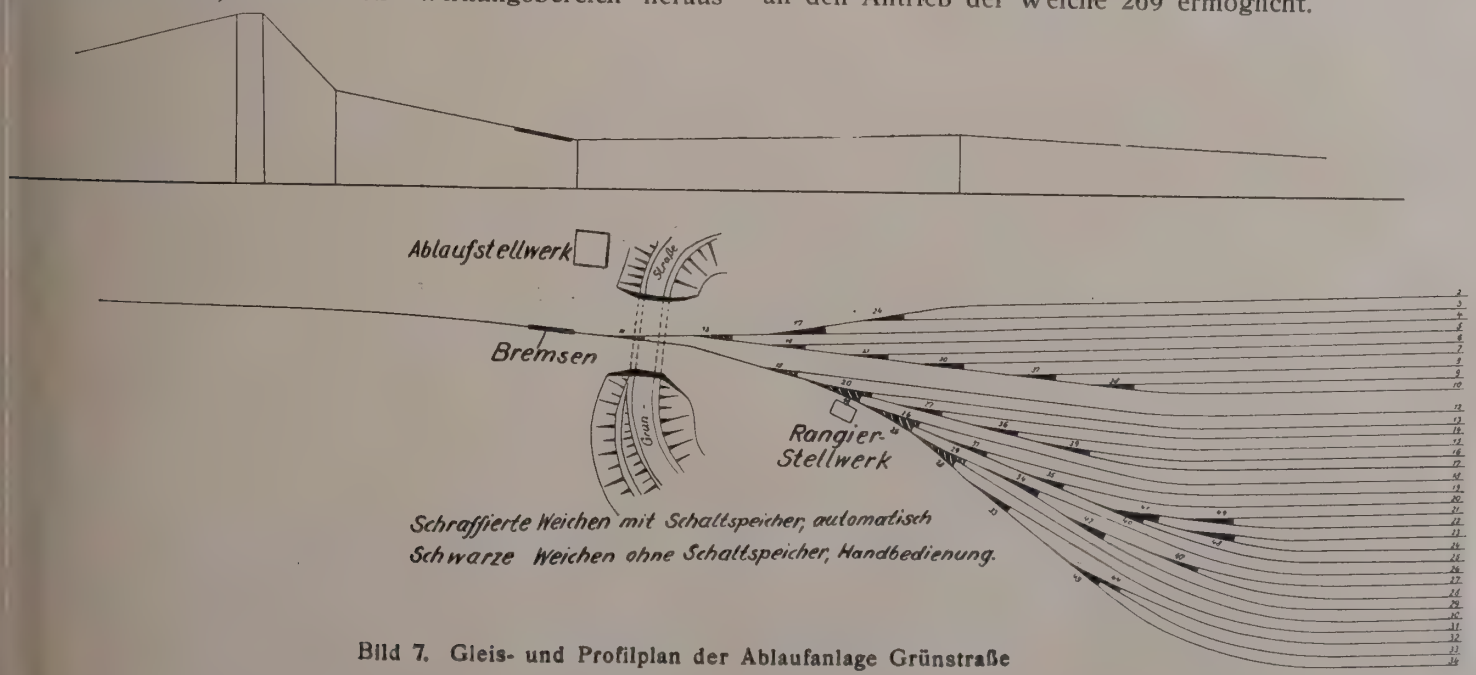


Bild 7. Gleis- und Profilplan der Ablaufanlage Grünstraße

Das wirksame Zusammenspiel aller vorbeschriebenen Einrichtungen hat die Ablaufdauer für je 50 Abläufe von 19,2 Minuten auf 8,4 herabgesetzt. Das ist eine Leistungssteigerung von 100 auf 229 v H. Die Verbesserung des wirtschaftlichen Wirkungsgrades der Zerlegearbeit ist von 100 auf 328 v H gestiegen. Die Ausgaben für das behandelte Einzel-Fahrzeug sind bis jetzt von 0,26 RM auf 0,17 RM gefallen. Man ist mit

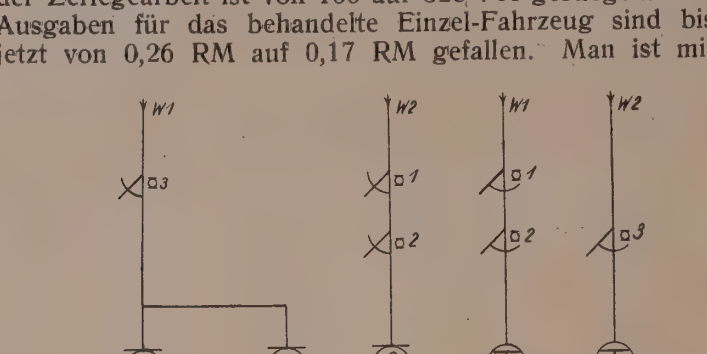


Bild 8

diesem Effekt noch nicht zufrieden und deshalb bemüht, diese Ausgaben durch weitere Beschleunigung des Arbeitsflusses noch zu vermindern.

Grünstraße-Thyssenhütte.

Grünstraße ist Flachbahnhof. Bemerkenswert ist, wie aus dem Planbild ersichtlich, das Gemisch von Mutterstrang- und Gleisbündelungs-Entwicklung, Bild 7. Letztere ist, soweit überhaupt möglich, durch Anwendung von Doppelweichen erzielt worden.

Durch die Verwendung von Doppelweichen ergaben sich Schwierigkeiten in der Anordnung der in den bisherigen Anlagen gebräuchlichen Unterteilung der isolierten Schienen, die bei einfachen Weichen zweifach unterteilt sind. Bei den Doppelweichen kam man über eine ganze Reihe von Entwicklungsstufen und nach über aus mühsamen Versuchen zu einer allen Ansprüchen gerecht werdenden Dreiteilung derselben, wobei die dritte (letzte) Schiene von der Wirkungsweise der ersten beiden abhängig ist. Die dafür verwendete Schaltung ist aus Bild 8 ersichtlich.

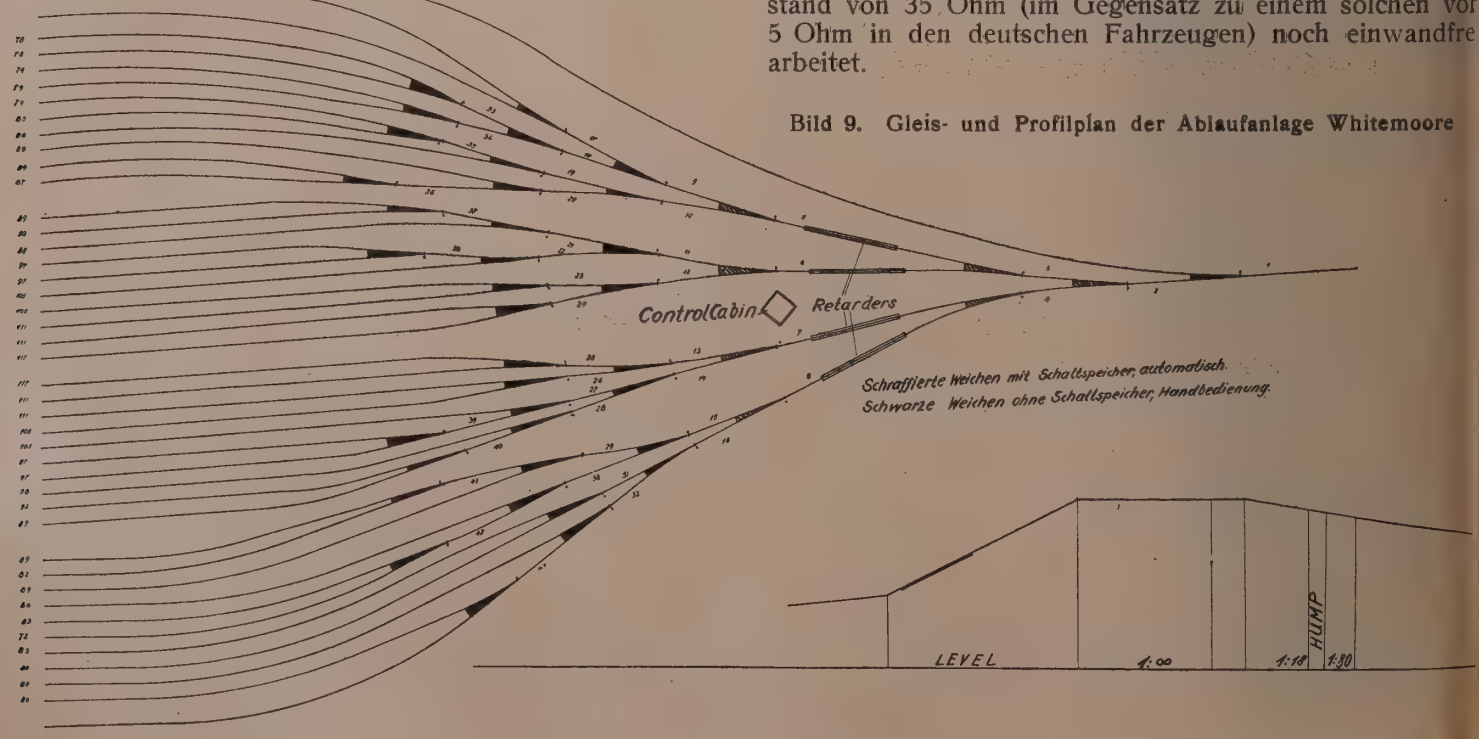
Whitemoore.

Besonders bemerkenswert ist, daß mit dieser Anlage zum erstenmal in der Geschichte des Eisenbahnwesens eine Stellwerksanlage von Deutschland nach England, dem Geburtslande der Stellwerke, geliefert wurde. Sie ist seit kurzem in Betrieb.

Whitemoore ist Flachbahnhof. Lage und Profilgestaltung ist aus Bild 9 ersichtlich. — Die Auftraggeberin die London and North Eastern Railway Comp. (L. N. E. R.), legte besonderen Wert auf Belieferung mit den in Hamm erprobten Einrichtungen und änderte auch die vorherige Gleislage (Mutterspurverzweigung) in die in Hamm durchgeführte Bündelung. Auch die Anordnung der Bremsen und des Stellwerkturmes erfolgte wie in Hamm.

Besondere Schwierigkeiten ergaben sich aus der eigenartigen Bauart der Fahrzeugräder für die Wirkungsweise der isolierten Schienen, vor deren Anwendung man aus Mangel an Erfahrung sich scheute. Die Bauart der Räder weicht von der deutschen in der Befestigung des Radkranzes ab und ist für Durchleitung des elektrischen Stromes recht ungünstig. Der Radkranz ist in der Regel aufgeschraubt und nicht, wie in Deutschland üblich, hydraulisch aufgepreßt. Aus der Verschraubung ergaben sich gegenüber den aufgepreßten Kränzen bis zu 30 Ohm höhere Durchgangswiderstände für den Strom, was bei dem wechselreichen an sich recht niedrigen Isolierwiderstand der isolierten Schienen zunächst sehr bedenklich schien. Dafür mußte ein Relais geschaffen werden, das bei einem Achswiderstand von 35 Ohm (im Gegensatz zu einem solchen von 5 Ohm in den deutschen Fahrzeugen) noch einwandfrei arbeitet.

Bild 9. Gleis- und Profilplan der Ablaufanlage Whitemoore



Besonders bemerkenswert ist noch die Kühnheit, wenn man so sagen darf, mit der man sich über ein etwaiges Versagen der Stromquelle hinwegsetzte. Für den Antrieb der Weichenantriebe ist nur ein Batteriesatz von 55 Zellen, entsprechend 110 Volt, für den der Schaltspeicher nur ein solcher von 18 Zellen, entsprechend 36 Volt, vorgesehen. Beide sind in Pufferbetrieb über Kupferoxydgleichrichter an das Wechselstromnetz angeschlossen. Irgendwelche Reserve wurde nicht gewünscht. Für diese Entscheidung war allein maßgebend der durch die Raum- und Kostenersparnis erzielte Vorteil.

Duisburg-Hochfeld, Vorbahnhof.

In dieser Anlage ist aus Gründen der Bedienungsweg-Ersparnis und einer dementsprechenden Betriebsbeschleunigung eine dem Güterzug- und Rangierverkehr, vorwiegend aber letzterem dienende Weichenstraße aus dem vorhandenen Weichen- und Signalstellwerk herausgenommen und in ein eigens dafür hergestelltes Ablaufstellwerk der Bauart Hamm eingefügt worden. Die Anordnung dieses Schalterwerkes zum vorhandenen Stellwerk ist so getroffen, daß der Bedienende zwischen beiden steht, für die auf wechsellosem Standort ermöglichte Bedienung des Rangierstellwerkes also nur eine einfache Kehrtwendung zu machen braucht. Auch hier sind die für den im Wechsel sich abspielenden Zug- und Rangierdienst notwendigen Abhängigkeiten elektrisch ausgeführt.

Osterfeld-Süd.

Osterfeld-Süd ist Flachbahnhof. Lage und Profilgestaltung ist aus Bild 10 ersichtlich.

Der Fahrdienstleiter ist am Berg im Turm R 1 postiert. Im Turm R 2, der, wie in Hamm, zwischen Berg und Beginn der Gleisbündelung angeordnet ist, sind zwei Beamte für Bedienung der vier Talbremsen und ein Mann zur Bedienung des Ablaufstellwerkes vorgesehen.

Der Fahrdienstleiter hat die Befehlsgabe und Disposition über den gesamten Betrieb. Er bedient außerdem selbst die Weichen 131 bis 134 der Einfahrgruppe, und die Weichen 111 bis 136 der Richtungsgruppe für den Ablaufberg der Gegenrichtung. Bei etwa eintretenden Störungen in der Automatik der Weichen kann der Fahrdienstleiter nach Zustimmung von R 2 auch die in seinem Gesichtskreis zwischen dem Berg und den Bremsen liegenden Weichen 102 bis 107 von Hand bedienen.

Der Rangierleiter am Berg, der in demselben Gebäude, aber zu ebener Erde untergebracht ist, soll das Ablauflichttagessignal und die Rangierfunkeinrichtung zur Befehlsübermittlung auf die Abdrücklokomotive bedienen.

Im Gegensatz zu den bisher genannten Anlagen mit mechanisch an den Schaltertisch gekuppelten Schaltspeichern sind hier zum erstenmal Schaltspeicher für elektrische Betätigung vorgesehen, die nur durch elektrische Leitungen mit dem Schaltertisch verbunden sind.

Bremen.

Bremen ist Flachbahnhof. Lage und Profilgestaltung ist aus Bild 11 ersichtlich.

In der Projektierung wurden die früher in Kalk-Nord und Herne und später in Hamm und Wanne-Herne gemachten Erfahrungen nutzbar verwertet; im übrigen ist eine Kombination aus der in den vorgenannten Anlagen durchgeführten Automatisierung angewendet worden. Demzufolge ist die vom ehemaligen Block-

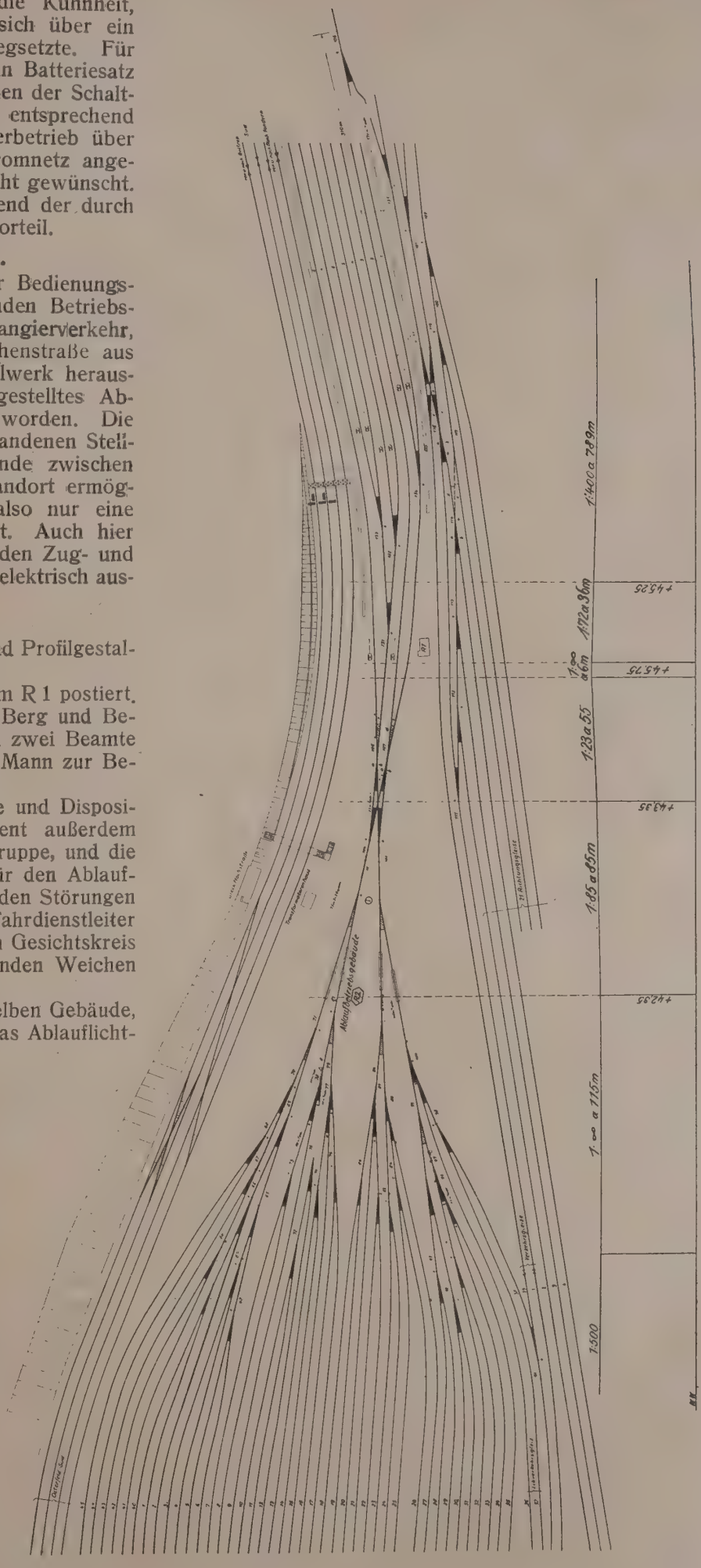


Bild 10. Gleis- und Profilplan der Ablaufanlage Osterfeld-Süd.

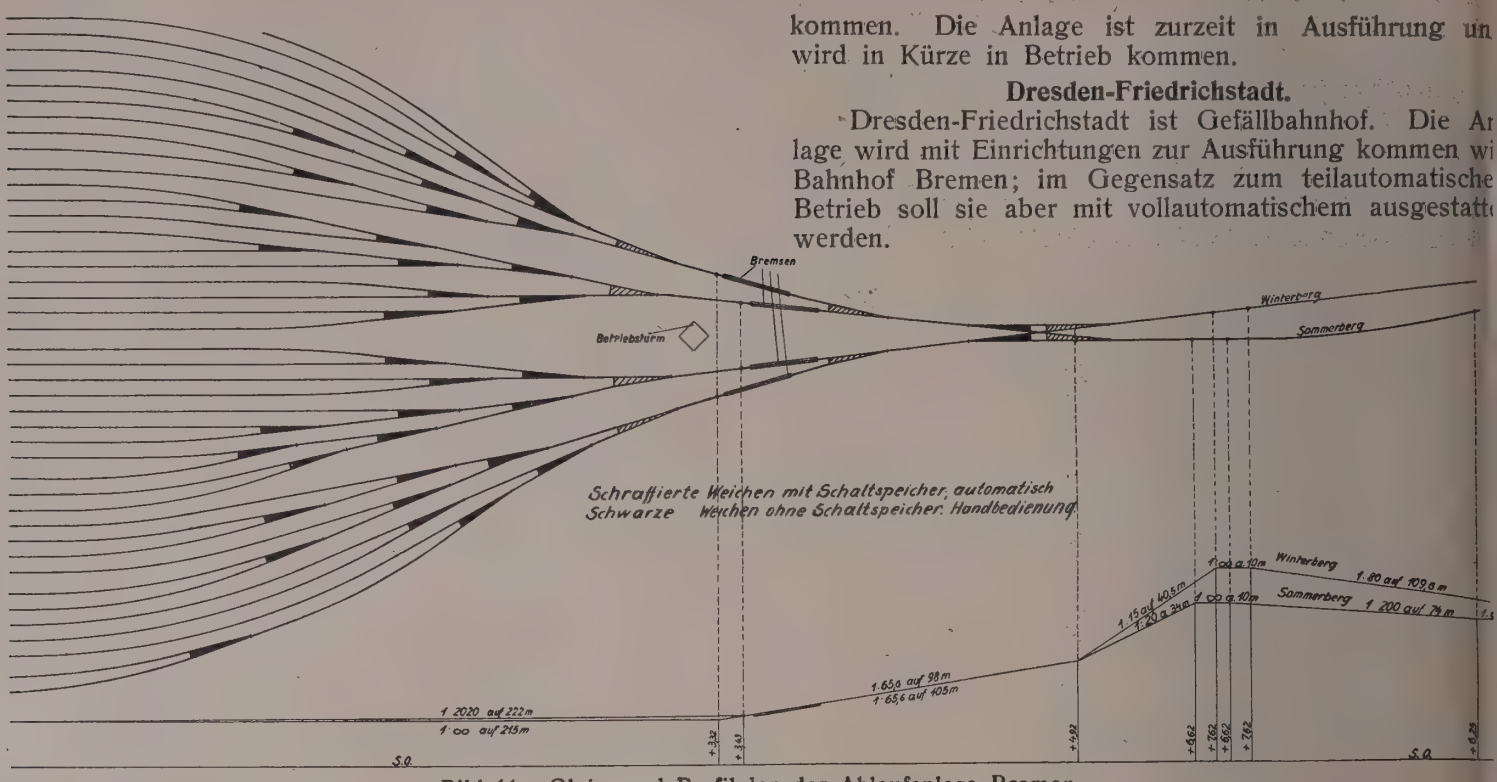


Bild 11. Gleis- und Profilplan der Ablaufanlage Bremen

werk S. & H. ausgeführte Bauart des Stellwerkes mit Relaisschalterreihen für teilautomatischen Betrieb und Einleitung der Umstellbewegung unmittelbar vor dem ablaufenden Fahrzeug zur Ausführung gekommen.

Die Anordnung des Stellwerkhauses, in dem Brems- und Stellwerksdienst vereinigt sind, ist, wie in den bisher beschriebenen Anlagen, ungefähr in der Mitte der Längsausdehnung der Weichenanlage erfolgt, die Anordnung der 4 Talbremsen wie in Hamm.

Basel-Muttenz.

Muttenz ist Flachbahnhof mit fast gleicher Ausgestaltung der Weichenanlage und des Gefälles wie Osterfeld-Süd.

Bemerkenswert ist nur, daß die Verwaltung der Schweizer Bundesbahnen Wert darauf legte, für den an der Dreiländerecke aufkommenden, umfangreichen Rangierverkehr eine durchaus moderne Anlage zu haben und deshalb die in den vorgenannten Anlagen der Direktion Essen erprobten Einrichtungen wählte. Dort werden auch elektrische Schaltspeicher zur Anwendung kommen. Die Anlage ist zurzeit in Ausführung un wird in Kürze in Betrieb kommen.

Dresden-Friedrichstadt.

Dresden-Friedrichstadt ist Gefällbahnhof. Die An lage wird mit Einrichtungen zur Ausführung kommen wi Bahnhof Bremen; im Gegensatz zum teilautomatische Betrieb soll sie aber mit vollautomatischem ausgestatt werden.

Die in vorstehendem nicht besonders beschriebenen Anlagen enthalten erwähnenswerte Eigenheiten nicht und sind deshalb nicht berücksichtigt.

Obwohl die beiden Stellwerksbauarten (frühere S. & H. und spätere AEG) sich baulich wesentlich unterscheiden, haben die Vereinigten Eisenbahn-Signalwerke, in deren Händen beide jetzt liegen, dem Wunsch der Reichsbahnverwaltung nach Durchführung eines technischen Wettbewerbes im Interesse der Entwicklung Rechnung getragen und ihr eigenes wirtschaftliches Interesse an einer einheitlichen Bauart zunächst zurückgestellt.

Die in flottem Fluß befindliche Weiterentwicklung muß den für eine Vereinheitlichung der Stellwerke und sonstigen Ablaufeinrichtungen allein richtigen Weg noch zeigen.

Erwähnt sei noch, daß alle in den vorgenannten Anlagen zur Anwendung gekommenen Gleisbremsen, mit Ausnahme einer einzigen in Arnsdorf, nach der bewährten Bauart der Firma Thyssen ausgeführt und von dieser geliefert wurden.

Einiges über das Beidrücken

Von Professor Zoche, Vizepräsident, Breslau

Die Rangierarbeit in Verschiebebahnhöfen setzt sich im wesentlichen aus der Zuführung der ankommenden Züge zum Ablaufberg, dem Ablauf der einzelnen Wagen in die Richtungsgleise, dem Zusammendrücken der abgelaufenen Wagen innerhalb der Richtungsgleise, dem Kuppeln und dem Abziehen der neugebildeten Wagengruppen nach den Ausfahrgleisen zusammen, wenn nicht aus den Richtungsgleisen unmittelbar ausgefahren wird.

Jede Abkürzung einer dieser Arbeiten wirkt sich auf die Abwicklung der anderen günstig aus und erhöht die Leistungsfähigkeit der Gesamtanlage. Die Abkürzung der Zuführungszeit der zu zerlegenden Züge ist Aufgabe der Gleisentwicklung vor dem Berge. Möglichste Beschleunigung des Ablaufes ist durch günstige Gestaltung des Ablaufprofiles in Verbindung mit einer die räumliche und zeitliche Regelung der Wagenfolge ermöglichenden Gleisbremse und durch die Weichenentwicklung unterhalb des Berges zu erzielen. Auch der Mangel vieler bestehender Anlagen, daß Wagen innerhalb der Weichenzone stehenbleiben, wird durch genügende Berghöhen und Neigungen und durch günstigere Weichenentwicklung behoben werden können und müssen.

Verbesserungen, die beschleunigte Zuführung der Züge zu dem Ablaufpunkt oder beschleunigten, pausenlosen Ab-

lauf zum Ziele haben, können sich jedoch erst auswirken, wenn die in den Richtungsgleisen und in deren bergabgewandtem Ende zu leistenden Rangierarbeiten gleichen Schritt mit dem Zulauf der Wagen halten.

Um festzustellen, ob Arbeitszeiten verkürzt werden können, soll untersucht werden, worin die Rangierarbeiten in den Richtungsgleisen bestehen, und ob und in welchem Umfange sie zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit und der Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlage durch besondere Einrichtungen, sogenannte Beidrückmittel, ausgeführt werden können.

Jeder Wagen durchläuft, je nach der ihm durch den Berg und die Abdrückgeschwindigkeit erteilten Beschleunigung und nach dem Grade der Abbremsung in der Gleisbremse einen von seiner Lauffähigkeit und seinem Gewicht abhängigen Weg, bleibt dann entweder von selbst stehen oder prallt auf die vor ihm befindlichen Wagen auf. Durch Fortpflanzung des Stoßes wird er in letzterem Falle die bereits in dem Gleis stehenden Wagen in Bewegung setzen; er selbst wird nach Abgabe seiner lebendigen Kraft stehenbleiben, wenn er nicht sogar durch die Pufferwirkung zurückgestoßen wird. Durch die Laufzielbremsung in der Gleisbremse gelingt ein kuppelrechter Aufschluß der Wagen bekanntlich in der Praxis sehr selten. Es ist also in den meisten Fällen damit zu rechnen, daß zwischen den in den Richtungsgleisen zum Halten gekommenen Wagen Lücken bestehen, die zunächst das Kuppeln des neuen Zuges nicht ohne weiteres ermöglichen.

Bei neueren Anlagen, bei denen schon dank theoretischer Ermittelungen von vornherein auf ausreichende Berghöhe und Neigung Rücksicht genommen worden ist, wird der Fall, daß Lücken durch Zurückpuffern der ablaufenden Wagen entstehen, der häufigere sein; bei alten Anlagen dagegen werden die Wagen vielfach schon im ersten Drittel der Richtungsgleise stehenbleiben. Letzteres kann jedoch auch bei neuen Anlagen durch falsche Abbremsung der Wagen in der Gleisbremse eintreten. Sowohl für neue als auch für alte Anlagen wird sich daher die Notwendigkeit ergeben, um Pausen im Ablauf und Wagenbeschädigungen durch Auflauf vorzubeugen,

1. den vorderen Teil der Richtungsgleise zu räumen und
2. um die Fertigstellung des Zuges zu beschleunigen, die mit Lücken in den Richtungsgleisen stehenden Wagen kuppelrecht zusammenzudrücken.

Bisher besorgte diese Arbeiten, je nach der Betriebslage und der gesamten Anordnung des Bahnhofes eine Verschiebelok entweder vom Berge oder vom unteren Ende der Richtungsgruppe aus. Das Arbeiten vom Berge her hatte Unterbrechungen im Ablauf zur Folge. Wurde das Zusammendrücken und Einholen der im oberen Teile der Richtungsgleise stehengebliebenen Wagen vom anderen Ende her vorgenommen, so wurden wieder die Rangierbewegungen im unteren Teil der Richtungsgruppe: Abziehen der fertigen Wagengruppen oder Ausfahrt der Züge, behindert. In jedem Falle bedeutet das Zusammendrücken und Einholen der Wagen in der bisher üblichen Weise, d. i. durch Rangierlok, einen Zeitverlust und somit eine Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit der ganzen Anlage.

Besondere Beidrückeinrichtungen werden zu einer Zeitersparnis im ganzen führen, wenn sie einmal die Räumung des oberen Teiles der Richtungsgleise, sodann den kuppelungsreifen Zusammenschluß der Wagen schnell und sicher und unter Vermeidung von Störungen der übrigen Zugbildungsvorgänge übernehmen. Aus den örtlichen Verhältnissen wird sich ergeben, ob nur eine der beiden Arbeiten oder ob beide gleichzeitig verrichtet werden müssen. Hiervon wird die Bauart der Anlage abhängen.

Ein kurzer Ueberblick über die bisher erdachten und zum Teil ausgeführten Beidrückeinrichtungen ist im ersten Teil dieses Heftes, im Bericht über die Arbeit des Sonderausschusses IV der Studiengesellschaft für Rangiertechnik gegeben. Die Ausführungen sollen durch nachstehende Untersuchungen ergänzt werden.

Unter kuppelrechtem Zusammenschluß sei der Zustand verstanden, daß die Wagen, ohne sofort gekuppelt zu werden, Puffer an Puffer oder nur so weit voneinander entfernt stehen, daß die Kuppelungsöse des einen Wagens in den Haken des anderen eingehängt werden kann.

Maßgebend für die Wirkungsweise der Beidrückeinrichtungen sind die Kräfte und das Arbeitsvermögen, die bei den verschiedenen Geschwindigkeiten der von den Beidrückanlagen bewegten Fahrzeuge auftreten. Je größer die Kräfte, um so größer werden die durch Rückstoß oder Stoßfortpflanzung verursachten Lücken sein. Von der Größe der bei verschiedenen Geschwindigkeiten entstehenden Lücken wird die Begrenzung der Arbeitsgeschwindigkeit der Beidrückeinrichtungen nach oben hin abhängen. Die Größe der Rückstoßkräfte wird bestimmend für Bauart und Abmessungen von Abfederungen an den Beidrückmitteln sein.

Um ein Urteil zu gewinnen, soll versucht werden, eine Beziehung zwischen der Geschwindigkeit des anrollenden Wagens und der durch den Rückstoß entstehenden Lücke aufzustellen. Dann läßt sich die untere Grenze der Anrollgeschwindigkeit ermitteln, wenn die Lücke die Größe, die das Kuppeln noch zuläßt, etwa 0,01 bis 0,02 m, nicht überschreiten soll.

Es sei das Gewicht des Wagens G t, die Anrollgeschwindigkeit v m/sec, so ist die lebendige Kraft im Augenblick des Auflaufes $\frac{G \cdot 1000}{g} \cdot \frac{v^2}{2}$ mkg. Nimmt man innerhalb der hier in Frage kommenden Grenzen an, daß von dieser Energie durch gewöhnliche Puffer 20 v H, durch Reibungspuffer (Hülsenpuffer) 60 v H bei dem Stoß aufgezehrt werden, so stehen für die Lückenbildung

$$0{,}80 \text{ bzw. } 0{,}40 \cdot \frac{G \cdot 1000}{g} \cdot \frac{v^2}{2} \text{ mkg}$$

zur Verfügung. Die Länge der Lücke sei l m, der Fahrwiderstand für 1 t Wagengewicht 4 kg, dann ist

$$l \cdot 4 \cdot G = 0{,}80 \cdot \frac{G \cdot 1000}{g} \cdot \frac{v^2}{2}$$

$$= 0{,}40 \cdot \frac{G \cdot 1000}{g} \cdot \frac{v^2}{2}$$

Für g = rd. 10 eingesetzt, ergibt

$l = 10\ v^2$ (bei gewöhnlichen Puffern) und
$l = 5\ v^2$ (bei Hülsenpuffern).

Soll l die Größe von 1 cm nicht überschreiten, so ergeben sich Grenzgeschwindigkeiten von 0,032 bzw. 0,045 m/sec. Ohne daß der Wert dieser Ermittelungen überschätzt werden soll, so ist doch aus der kurzen Rechnung zu folgern, daß ein lückenloses Aneinanderreihen der Wagen Puffer an Puffer nur bei Anwendung recht geringer Arbeitsgeschwindigkeit möglich ist. Diese Arbeitsgeschwindigkeit wird zu klein sein, als daß durch Verwendung so langsam arbeitender Anlagen ein Vorteil, namentlich eine Zeitersparnis erzielt werden könnte. Man wird also ein solches selbsttätiges Zusammenschließen der Wagen von den Beidrückmitteln nicht verlangen dürfen. Vielmehr wird jedem in Tätigkeit befindlichen Beidrückmittel ein Kuppler beigegeben werden müssen, der die beigedrückten Wagen, wie sonst im Verschiebedienst, sogleich beim Aufprall miteinander kuppelt. Nur so kann verhindert werden, daß durch Rückstoß oder Stoßfortpflanzung Lücken entstehen. Läßt man die Beidrückanlage in Verbindung mit sofortigem Kuppeln arbeiten, so bestehen auch wieder keine Bedenken, die Arbeitsgeschwindigkeiten zu erhöhen, und zwar so weit, daß der Aufstoß die Stärke von üblichen Rangierstößen erreicht.

In dieser Weise arbeitend, werden die Beidrückeinrichtungen ein wertvolles Mittel zum Räumen des oberen Teiles der Richtungsgleise und ein Hilfsmittel beim Kuppeln der neu gebildeten Züge sein. Das Beidrücken unter gleichzeitigem Kuppeln der beigedrückten Wagen wird von den Schleppern auf die ganze Länge der Richtungsgleise, von Rangierwinden auf eine von der Zugkraft der Winde abhängige Länge und von Anlagen mit Einholschlitten auf rund 70 m (unter Ausnutzung der lebendigen Kraft der in Gang gesetzten Fahrzeuge bis auf 150 m) Länge geleistet werden können.

Aus der Notwendigkeit, jedem Beidrückmittel einen Kuppler beizugeben, ergibt sich der Verzicht auf die Fernsteuerung von einem Posten aus. Die Schalter müssen in nicht zu großen Abständen in den Gleiszwischenräumen aufgestellt werden, zu ihrer Bedienung muß ein besonderer Mann vorhanden sein, der die bewegten Wagen beobachtet und sich durch Zuruf und übliche Signale mit dem Kuppler über den rechten Zeitpunkt für das Ein- und Ausschalten der Winde verständigt.

Der Kuppler und der die Schalter bedienende Mann würden gemeinsam, entweder der Reihe nach, oder wie es der Betrieb erfordert, von Gleis zu Gleis gehen, um das obere Ende der Richtungsgleise zu räumen und, je nach Art der Beidrückeinrichtung, eine Wagengruppe von gewisser Länge zu kuppeln. Die fertig gekuppelten Gruppen müßten dann bei Anlagen mit Einholschlitten und bei Rangierwinden von unten her abgezogen werden, damit für neue Ablaufgruppen Platz geschaffen wird.

Die vorstehenden Ausführungen entspringen theoretischen Erwägungen. Es wäre zur Weiterentwicklung der Rangiertechnik außerordentlich zu begrüßen, wenn baldigst ein größerer Versuch mit einer Beidrückanlage mit Einholschlitten gemacht würde.

Versuche zur Ermittlung der Luftwiderstände von Eisenbahnwagen.

Von Professor Dr. Carl Pirath, Stuttgart

1. Zweck und Ziel der Versuche.

Die möglichst genaue Kenntnis der Widerstände ablaufender Wagen bildet die bedeutendste Grundlage für die richtige Ausbildung eines Bahnhofsprofils, auf dem die Schwerkraft zur Bewegung von Wagen ausgenutzt werden soll. Diese Widerstände sollen die Schwerkraft auf einem Laufweg aufzehren, der in einem Verschiebebahnhof ständig seine Länge wechselt und immer wieder neue Endpunkte für den Arbeitsausgleich zwischen Widerstandskräften und Schwerkraft aufweist. Während nun aber die Größe und die Richtung der Schwerkraft eindeutig sich aus der Höhe und Lage des Ablaufberges ergibt, stehen die Widerstände unter dem Einfluß einer Reihe von Faktoren, die für sich wieder einem ständigen Wechsel unterworfen sind. Sie zerfallen in zwei voneinander unabhängige Gruppen: die reinen Laufwiderstände, die von der Konstruktion und der Güte der Lager und Achsen der Fahrzeuge, von Temperatur, Gewicht, Geschwindigkeit und Güte des Oberbaues abhängen, und die Luftwiderstände, die bedingt sind durch die Luftgeschwindigkeit relativ zum Fahrzeug, durch die Windrichtung und die Fahrzeugform.

Sollen möglichst wirksame Mittel und Wege gefunden werden, die Widerstände trotz ihrer Ungleichmäßigkeit zur Vernichtung der Bewegungsenergie ablaufender Wagen auf einem vorgeschriebenen Laufweg auszunutzen, so müssen die Einzeleinflüsse und ihr maßgebender Anteil am Gesamtwiderstand bekannt sein. Ihre Kenntnis wurde um so wichtiger, je mehr sich die Rangiertechnik auf Verschiebebahnhöfen von der kostspieligen Begleitung der Wagen durch Lokomotiven oder Bremser und damit von einer unmittelbar von den Fahrzeugen auszuübenden regulierenden Bremsarbeit unabhängig machte, also der Ausnutzung der Schwerkraft sich zuwandte. Die Ermittlung der Widerstände für den Wagenablauf entfernte sich damit immer mehr von der für die Linienführung üblichen überschläglichen Methode der Bestimmung der Zugwiderstände und verlangte genaueste Prüfung der den Gesamtwiderstand beeinflussenden Faktoren. Diese Prüfung ist auf dem rechnerischen Wege nicht möglich, weil dabei Einflüsse maßgebend sind, die zahlenmäßig nicht erfaßt werden können. Sie kann nur durch Versuche erfolgen. Zahlreiche Forscher[1]) haben derartige Versuche durchgeführt und Annäherungswerte für die auftretenden Widerstände ermittelt, mit denen bisher gearbeitet werden konnte. Die Entwicklung der Feinmeßtechnik, die Strömungsforschung und neue Versuchsmethoden bieten heute das Rüstzeug zu einer noch weitergehenden Analysierung und genaueren Erfassung der Widerstandselemente, wie sie die Ablaufdynamik der Verschiebebahnhöfe erfordert.

Die Studiengesellschaft für Rangiertechnik hat sich in dem Bestreben, Grundsätze für die zweckmäßige Ausgestaltung der Ablaufprofile von Verschiebebahnhöfen aufzustellen, mit der Uebernahme der bisher vorliegenden Versuchsergebnisse über Laufwiderstände von Eisenbahnfahrzeugen nicht begnügt, sondern es für zweckmäßig gehalten, durch neue Versuche die Erkenntnisse über Ablaufwiderstände zu vertiefen. Sie hat dabei vor allem den Einfluß der Luftkräfte auf die Ablaufarbeit zum Gegenstand besonderer Untersuchungen gemacht, da die Leistungsfähigkeit der Verschiebebahnhöfe vielfach stark beeinträchtigt wird durch den starken Wechsel der aus den Luftkräften sich ergebenden Widerstände im Wagenablauf. Um diesen Wechsel möglichst auszugleichen, war grundsätzlich das Gebiet der Luftkräfte überhaupt nach dem neuen Stande der Versuchstechnik zu klären. Während alle bisherigen Formeln zur Ermittlung der Luftwiderstände im wesentlichen die Windgeschwindigkeit relativ zum Fahrzeug und die Form des Fahrzeugs berücksichtigen, schien es für die Rangiertechnik von Ablaufbergen besonders wichtig, auch den Einfluß der Windrichtung näher kennen zu lernen. Die Beobachtungen des praktischen Betriebes sowohl bei Zügen wie beim Wagenablauf wiesen immer wieder auf die Bedeutung des Seitenwindes als besonders unangenehme Windrichtung hin. Es entsteht dabei die Frage, welche Windrichtung in bezug auf eine bestimmte Laufrichtung von Wagen am ungünstigsten wirkt und ob der Seitenwind in der Lage ist, ablaufende Wagen so weit nach der windabgewandten Seite zu drängen, daß die auf der Achse festsitzenden Räder mit verschiedenen Laufkreisen ablaufen und dadurch

[1]) Goß, „Atmospheric resistance to the motion of railway trains." The Engineer, 1898, 86 II S. 164. — Nipher, „Atmospheric resistance." Engineer, 1898, 85 S. 517. — Frank, „Zugwiderstände." Z. d. V. D. J. 1903, S. 460 und 1907, S. 94 — Denninghoff, „Zugwiderstände der Berliner Schnellbahnen." Glasers Annalen, Band 58, 1906, S. 223. — Strahl, „Verfahren zur Bestimmung der Belastungsgrenzen der Dampflokomotiven." Z. d. V. D. J. 1913, S. 251. — Dr. Frölich, „Rangieranlagen und ihre Bedeutung für den Eisenbahnbetrieb." Verlag Kreidel, 1914.

Zusatzreibungswiderstände zwischen Rad und Schiene entstehen.

Da über alle diese für das Ablaufgeschäft besonders wichtigen Fragen genügende Erkenntnisse nicht vorlagen, beschloß die Studiengesellschaft für Rangiertechnik, hierzu besondere Versuche vorzunehmen. Das Versuchsprogramm sollte sich erstrecken auf folgende Punkte:

1. Ermittlung der Luftwiderstände oder Luftkräfte, tangential und normal zur Längsachse oder Laufrichtung von G- und O-Wagen einzeln und in Gruppen in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Wagenform.
2. Einfluß der Luftkräfte normal zur Längsachse oder Laufrichtung der Wagen auf die Reibungswiderstände zwischen Rad und Schiene.
3. Vergleich der Beiwerte zur Ermittlung der Luftwiderstände nach den neuesten Modellversuchen und den bisher üblichen Methoden.

Die Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft erkannte die Bedeutung derartiger Versuche und stellte die zu ihrer Durchführung notwendigen Mittel in Höhe von 3000 RM zur Verfügung.

Da von vornherein feststand, daß Versuche über den Einfluß der Windrichtung im praktischen Betriebe zur Ermittlung von Gesetzmäßigkeiten sehr zeitraubend und nahezu unmöglich sind, kamen allein Modellversuche in besonderen Versuchsanstalten in Frage. Es konnten hierzu die Vorarbeiten, die in aerodynamischen Versuchsanstalten bei Ermittlung von Windwiderständen am Flugzeugmodell bereits getroffen waren, nutzbringend verwandt werden. Die in diesen Anstalten vorhandenen Anlagen in Gestalt von Windkanälen und Meßapparaten haben die grundsätzliche Möglichkeit, auch an Eisenbahnfahrzeugmodellen die Luftkräfte zu ermitteln. Die Durchführung der Versuche, die dem Verfasser übertragen wurde, konnte unter wertvoller Mitarbeit der Herren Prof. Dr. Betz und Dipl.-Ing. Seiferth von der aerodynamischen Versuchsanstalt Göttingen und des Herrn Reichsbahnrat Müller, Leiter der Versuchsabteilung des Reichsbahnausbesserungswerks Göttingen, erfolgen. Sie stellten ihre reichen Erfahrungen zur Lösung der in vieler Beziehung völlig neuartigen Aufgaben in verständnisvoller Weise zur Verfügung.

2. Zweck und Wesen von Modellversuchen.

Für den Entschluß, auf dem Wege von Modellversuchen die Einflüsse der Luftverhältnisse auf Eisenbahnwagen zu klären, mußte vorweg die Frage untersucht werden, wie weit die für die Luftfahrzeuge erprobten Versuchsmethoden auf Eisenbahnfahrzeuge anwendbar waren. Denn während ein Luftfahrzeugmodell auch im Windkanal einem homogenen Medium, der Luft, in ähnlicher Weise ausgesetzt werden kann, wie das Original sich in der Luft bewegen soll, vollzieht sich die Bewegung des Eisenbahnfahrzeugs in verschiedenen Medien, der Luft und der Spurbahn, von denen vor allem die letztere zusammen mit den konstruktiven Teilen der Fahrzeuge nach verschiedener Richtung die Bewegungswiderstände beeinflußt. Beim Luftfahrzeugmodell ist der Luftwiderstand eindeutig im Windkanal erfaßbar, bei den Eisenbahnfahrzeugen muß er unabhängig von sonstigen Einflüssen ermittelt werden. Es war weiterhin zu prüfen, ob die Modellversuche für Eisenbahnfahrzeuge in besonderen Versuchsanlagen der Reichsbahn oder aber in vorhandenen Versuchsanstalten wissenschaftlicher Institute durchzuführen wären.

Ganz allgemein verfolgen Modellversuche den Zweck, unbekannte Gesetzmäßigkeiten zwischen Ursache und Wirkung, die rechnerisch nicht zu erfassen sind, zu erkennen. Das Wesen dieser Versuche baut sich auf der Grundlage auf, einen seiner Form nach bestimmten Gegenstand eindeutig einer äußeren Einwirkung zu unterwerfen, die einwandfrei erfaßt werden kann, beispielsweise die Einwirkung von Wind bestimmter Stärke und Richtung auf eine Hausform, Brückenform, Wagenform usw. Geometrische Form wie äußere Einwirkung müssen weitgehend im Modell den natürlichen Verhältnissen entsprechen. Form und äußere Einwirkung sind die bekannten Größen, ihr Zusammenwirken im Modellversuch bringt die gesuchten Erscheinungen in relativen und absoluten Werten.

Den Anlaß zu Modellversuchen geben, abgesehen von dem rein wissenschaftlichen Streben nach Erkenntnis, in der Regel unmittelbar wirtschaftliche Überlegungen. Ihre Durchführung hängt von den technischen Möglichkeiten ab.

Die wirtschaftliche Seite ist darin zu suchen, daß durch Versuche an geometrisch ähnlichen Vorrichtungen und Anlagen in kleinem Maßstab kostspielige Erfahrungen am natürlichen Objekt vermieden werden sollen. Auch macht in vielen Fällen Lage und Umfang des natürlichen Objekts im Raume kostspielige Sonderanlagen zur klaren Ermittlung der Einwirkung von äußeren Einflüssen notwendig oder aber fast unmöglich, wie es beispielsweise bei der Einwirkung des Windes auf Häuser und Eisenbahnwagen der Fall ist. Liegt das Bedürfnis vor, aus wirtschaftlichen Gründen Modellversuche durchzuführen, so ist ihre einwandfreie technische Möglichkeit vorher wissenschaftlich zu klären. In allen Fällen ist dabei von Bedeutung, daß Form und äußere Einwirkung eindeutig festgelegt und Nebenwirkungen ausgeschaltet werden können. Eines von beiden kann unveränderlich, das andere veränderlich sein, so daß ihr Zusammenwirken im einfachen Koordinatensystem veranschaulicht werden kann.

Was die technischen Grundlagen für die Durchführung von Modellversuchen betrifft, so bieten sie keine besonderen Schwierigkeiten, solange die dem natürlichen Objekt entsprechende Form und äußere Einwirkung eindeutig bestimmt sind, z. B. Flugzeug und Wind. Sie erfordern lediglich zuverlässige Meßinstrumente und klares Erkennen der möglichen Einflüsse und Zusammenhänge. Hieraus erklären sich die ausgezeichneten Erfolge mit Modellversuchen hydrodynamischer und aerodynamischer Art.

Schwieriger werden Modellversuche, sobald die Zahl der am natürlichen Objekt zusammenwirkenden Einflüsse zunimmt, z. B. beim Wagenablauf die verschiedenen Wagenformen, Gewichte, Oberbauverhältnisse, die bei der Bewegung der Wagen verschiedene Widerstände erzeugen. Zu ihrer Klärung wird es notwendig, die Eindeutigkeit des Versuchs durch Zerlegung in mehrere Einzelversuche am Modell zu erzielen. Für unsern Fall ist die Form gegeben durch den Weg und das Fahrzeug. Die äußere Einwirkung durch die Beschleunigung, die nun vom gesuchten Widerstand aufgezehrt wird. Machen wir zunächst die an sich nicht zutreffende Annahme, daß beim Wagenablauf Fahrzeug und Weg, also die Form unveränderlich und eindeutig bestimmt sind, so lassen sich Einzelversuche zur Ermittlung der Ursachen und Größe der Widerstände durchführen. So könnte ein bestimmtes Wagenmodell von bekanntem Gewicht auf seinen Laufwiderstand im geraden Gleis geeicht werden, um dann in einem gekrümmten Gleis den zulässigen Krümmungswiderstand bei einem neuen Versuch zu ermitteln.

Durch schrittweises Vorgehen wäre es demnach möglich, für eine bestimmte Gleisanlage und für bestimmte Wagen durch Modellversuch den Laufwiderstand, Krüm-

mungswiderstand und Windwiderstand zu bestimmen, wenn die Form in Gestalt des Gleises und des Wagens eindeutig erfaßbar wäre. Das ist aber nicht oder nur sehr schwierig der Fall. Die tatsächlich vorliegende Veränderung der Gleislage bei der Belastung und der Wagenbeschaffenheit bringen in die Modellversuche unbekannte Größen hinein. Diese Größen sind in dem Modellversuch deshalb schwer zu erfassen, weil die naturwirkliche Herstellung vor allen Dingen des Gleises, dann aber auch der Wagen mit Lagern und Federung im Modell fast unmöglich ist. Auch spielt die Einsenkung des Gleises in die Bettung bei Belastung eine große Rolle.

Aus diesen Ueberlegungen ergibt sich die Unmöglichkeit, einwandfreie Werte für alle Widerstände des Wagenablaufs im Modell zu erhalten, so daß sie an natürlichen Anlagen bestimmt werden müssen. Dagegen läßt sich die Bedeutung der Lufteinwirkung auf sich bewegende Wagen im Modell ermitteln, und zwar in einer Form, wie es in der Natur nicht möglich ist. Für ein bestimmtes Modellgleis und für bestimmte Wagen können bei veränderter Windstärke und Richtung klare Ergebnisse darüber erzielt werden, wie groß die Luftwiderstände sind und in welchem Fall die Windrichtung am ungünstigsten auf die Bewegung von Wagen im Einzel- und Gruppenablauf wirkt. Es bestehen auch keine Schwierigkeiten, die Wirkung von Windschutzmitteln für bestimmte Gleisanlagen modellmäßig zu bestimmen.

Es war noch die Frage zu klären, ob für die zweckmäßige Profilgestaltung von Verschiebebahnhöfen Modellversuche verwandt werden können. Die Zuverlässigkeit derartiger Modellversuche würde auch hier wesentlich von der Möglichkeit einer naturwirklichen Herstellung von Gleis und Wagen abhängen, um so mehr als bei langsamem Lauf der schwer erfaßbare Laufwiderstand prozentual den Gesamtwiderstand überwiegt. Daß eine unbedingt notwendige klare Gliederung und Scheidung der Einflüsse auch bei Modellversuchen für die Profilgestaltung nicht oder nur sehr schwierig zu erreichen sein wird, liegt nach dem über den eigentlichen Wagenablauf Gesagten auf der Hand. Die technische Durchführung von Modellversuchen für Profilgestaltung würde andererseits die modellmäßige Anfertigung eines Verschiebebahnhofes notwendig machen, die für die Weichen ebensoviel Kosten verursachen würde wie für eine natürliche Weiche. Selbst, wenn es möglich sein sollte, diese Kosten durch Einschaltung von Widerständen als Ersatz für die Weichenwiderstände herabzusetzen, so bleiben doch noch die in der Bewegung des Gleises und der Wagen liegenden unbestimmten Faktoren. Stellen wir uns aber vor, daß ein 3 km langer Verschiebebahnhof bei hundertfacher Verkleinerung noch 30 m Modelllänge haben und die Spurweite des Gleises 1,5 cm betragen würde, so würde selbst bei Ausschaltung der Weichen eine Modellanlage herzustellen sein, die sehr kostspielig sein würde. Die Kosten würden sich noch dadurch erhöhen, daß die Anlagen in der Längsrichtung verstellbar gemacht werden müßten für Untersuchungen des Flach- und Gefällbahnhofsprofils. Auch für den wichtigsten Teil des Verschiebebahnhofs, die eigentliche Ablaufanlage, würden die Verhältnisse sich nicht wesentlich günstiger gestalten. Ihre Verbindung mit einem Windkanal mit den notwendigen Abmessungen wäre fast unmöglich. Modellversuche über zweckmäßigste Profilgestaltung mußten daher ausscheiden.

Die Anlage eines mittelgroßen Windkanals für eine Windgeschwindigkeit von 20 m/sec kostet 60—80 000 RM. Größere Windkanalanlagen erfordern einen Bauaufwand von 250—300 000 RM.

Aus allen diesen Ueberlegungen ergibt sich, daß Modellversuche zur Feststellung der Windeinwirkung auf Eisenbahnwagen nach Richtung und Stärke zuverlässige Ergebnisse versprechen. Sie sind geeignet, ein bisher nicht gebotenes aufschlußreiches Bild des Einflusses der Windrichtung zu geben. Die Modellversuche können in vorhandenen Instituten mit aerodynamischen Versuchsanlagen durchgeführt werden. Nur für den Fall, daß ein wesentliches Bedürfnis der Reichsbahn für Windmessungen auch bei anderen Einrichtungen vorliegen sollte, könnte die Anlage eines Windkanals in Frage kommen. Soweit übersehen werden kann, ist das jedoch vorläufig nicht der Fall. Auf Modellversuche für die zweckmäßige Profilgestaltung von Verschiebebahnhöfen muß wegen zu hoher Kosten und voraussichtlich unzureichender Ergebnisse für die richtige Beurteilung des natürlichen Objekts verzichtet werden.

3. Methode und Ergebnisse der Modellversuche zur Ermittlung der Luftkräfte.

Die Voruntersuchungen für die zweckmäßigste Wahl der Versuchsmethode zur Durchführung des Versuchsprogramms ergaben die Notwendigkeit einer Teilung der Versuche selbst nach zwei Richtungen:

1. Im Windkanal der aerodynamischen Versuchsanstalt Göttingen waren die Luftkräfte zu ermitteln, die der Wind beim Anblasen der Wagenmodelle von vorn und von der Seite auf die Wagen ausübt.
2. In der Versuchsabteilung des Reichsbahnausbesserungswerks Göttingen war die durch die Windkräfte normal zur Längsachse oder Laufrichtung der Wagen etwa verursachte Veränderung der Reibungswiderstände zwischen Rad und Schiene zu bestimmen.

Was zunächst die Versuchsausführung in der aerodynamischen Versuchsanstalt betrifft, so wurde in dem dort vorhandenen Windkanal eine ebene Platte befestigt, die den Erdboden oder das Gleis darstellt. Ueber ihr wurde mit einigen Millimetern Zwischenraum das Wagenmodell aufgehängt und in Ruhelage unter einem Anblaswinkel von

$$\alpha = 0°,\ 30°,\ 60°\ \text{und}\ 90°$$

angeblasen. Diese Anordnung vernachlässigt zwar die Relativgeschwindigkeit des Wagens gegenüber dem Untergrund, d. h. sie wird $= 0$ angenommen. Johansen[2]) macht für Modelle von Eisenbahnzügen den Vorschlag, den Untergrund durch ein endloses Band darzustellen, das sich mit entsprechender Geschwindigkeit unter dem Modell bewegt. Da es sich aber für unseren Fall im Gegensatz zu Eisenbahnzügen um verhältnismäßig geringe Einflüsse zwischen Bewegung der Wagen und Wagengruppen zum Untergrund handelt und die konstruktive Durchführung der Anordnung im Kanal sehr schwierig ist, kann ohne wesentlichen Fehler von ihr abgesehen werden.

Die bei dem Anblasen auf das Wagenmodell ausgeübte Luftkraft wird bei der Auswertung zerlegt in die beiden Komponenten parallel zur Längs- oder Laufrichtung der Wagen und senkrecht dazu, und zwar in die Tangentialkraft T und die Normakraft N. Derselbe Versuch wird bei einzelnen Wagengruppen wiederholt. Bild 1 stellt die Versuchsanordnung im Windkanal für eine Gruppe von sieben Wagen, bestehend aus O- und G-Wagen, dar. Die Modellgröße war dadurch bestimmt, daß die Länge der größten Wagengruppe rund 1,6 m nicht überschreiten durfte mit Rücksicht auf die Abmessungen des Windkanals. Damit die Wagen nicht zu klein wurden, wurde die größte Wagengruppe zu sieben Wagen angenommen, was einer vierzigfachen Verkleinerung des natürlichen Objekts entspricht. Für die Wagenmodelle waren

[2]) F. C. Johansen, „The Application of Model Experiments to the Air Resistance of Trains." The Engineer vom 10. 2. 1928, S. 146.

lediglich die äußeren Umrißformen der Wagen zu wahren, unbedeutende Einzelheiten, wie Niete und Winkeleisen konnten nach den Erfahrungen der Aerodynamik bei der für den Wagenablauf verhältnismäßig geringen Geschwindigkeit weggelassen werden. Die Modelle wurden aus massivem Holz hergestellt.

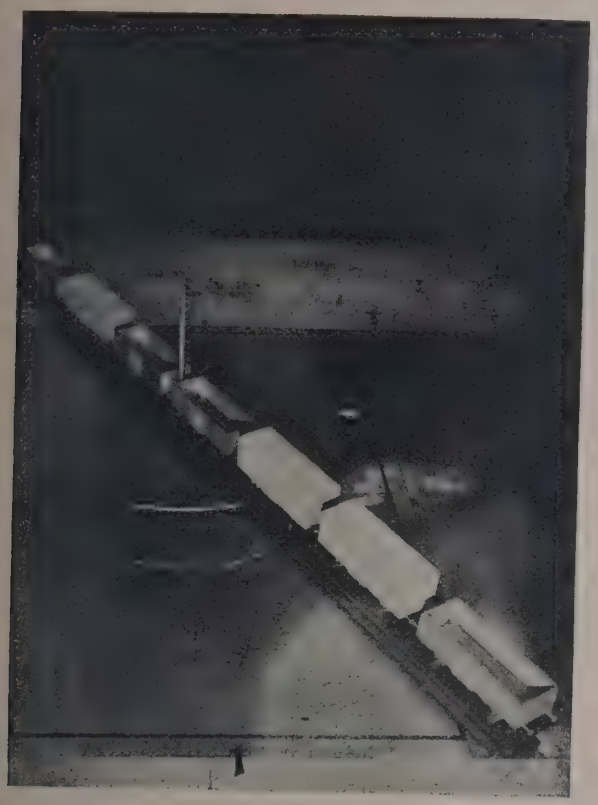


Bild 1. Messung von Luftkräften an Eisenbahnwagen. Versuchsanordnung für 7 Wagen.

Wenn bei dem Modellversuch im Windkanal die gleichen Strömungsverhältnisse und damit die gleichen Widerstandsbeiwerte wie im großen erzielt werden sollen, so muß, wenn der Modellmaßstab 1 : x gewählt wird, beim Modellversuch die Windgeschwindigkeit x mal so groß werden, d. h. es muß der gleiche Kennwert hergestellt werden. Glücklicherweise zeigt aber der Widerstandsbeiwert kantiger Körper praktisch gar keine Abhängigkeit vom Kennwert, so daß es in unserem Fall gleichgültig ist, welche Anblasgeschwindigkeit gewählt wird. Die Richtigkeit dieser Annahme wurde für die Wagenmodelle noch durch besondere Versuche festgestellt. Sämtliche Versuche wurden daher mit der gleichen Anblasgeschwindigkeit von v = 30 m/sec durchgeführt.

Einzelwagen und Wagengruppen wurden den praktischen Betriebsverhältnissen entsprechend in folgender Ordnung dem Versuch unterworfen:

1 G-Wagen mit und ohne Bremse (Eigengewicht 10,4 t mit Bremse),

1 O-Wagen, beladen und leer, mit und ohne Bremserhaus (Eigengewicht 10,2 t mit Bremse),

2 G-Wagen ohne Bremserhaus,
1 O- + 1 G-Wagen ohne Bremserhaus,
2 O-Wagen, beladen und leer, ohne Bremserhaus,
4 O-Wagen, leer, ohne Bremserhaus,
7 G-Wagen ohne Bremserhaus,
7 O-Wagen, beladen und leer, ohne Bremserhaus,
1 O- + 1 G- + 2 O- + 2 G- + 1 O-Wagen (Bild 1).

Die Wagen wurden unter dem Winkel

$\alpha = 0°$, 30°, 60° und 90° oder genauer

$\alpha = 0°$, 29,5, 50,5° und 89,4° angeblasen und die durch die Anblasung ausgeübten Kräfte, und zwar die Tangentialkraft T parallel zur Wagenlängsachse und die Normalkraft N senkrecht zur Wagenlängsachse sowie der Staudruck q gemessen. Aus ihnen wurden die zugehörigen Beiwerte c ermittelt, und zwar für die Tangentialkraft T nach

$$c_t = \frac{T}{q \cdot f}$$

für die Normalkraft N nach

$$c_n = \frac{N}{q \cdot f}$$

Hierbei bedeutet:

T = Tangentialkraft in kg
N = Normalkraft in kg

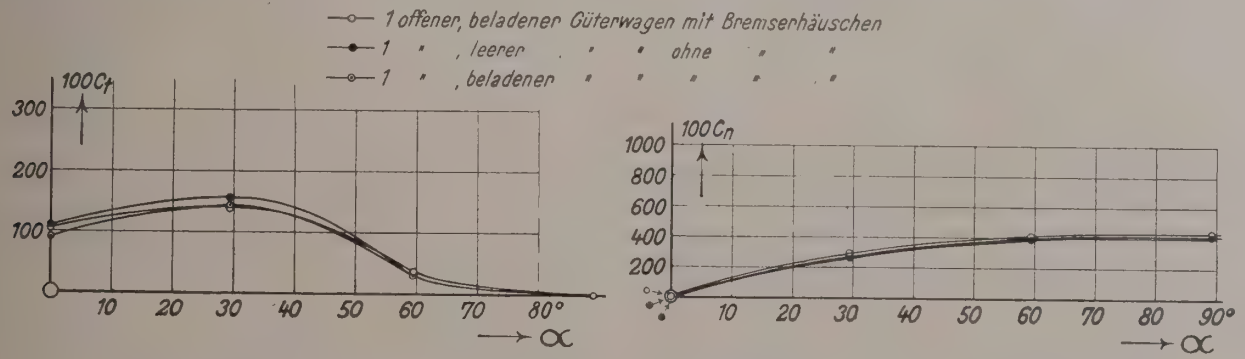


Bild 2. Beiwerte C_t und C_n in Abhängigkeit vom Anblaswinkel α. (1 offener Güterwagen.)

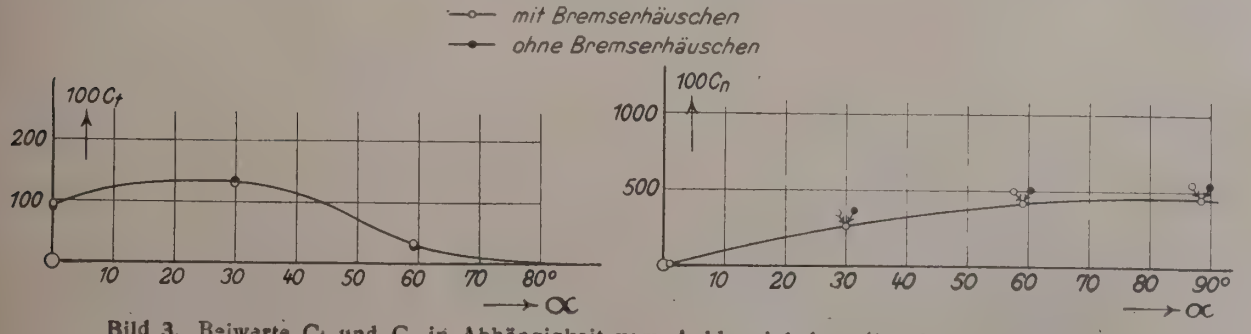


Bild 3. Beiwerte C_t und C_n in Abhängigkeit vom Anblaswinkel α. (1 gedeckter Güterwagen)

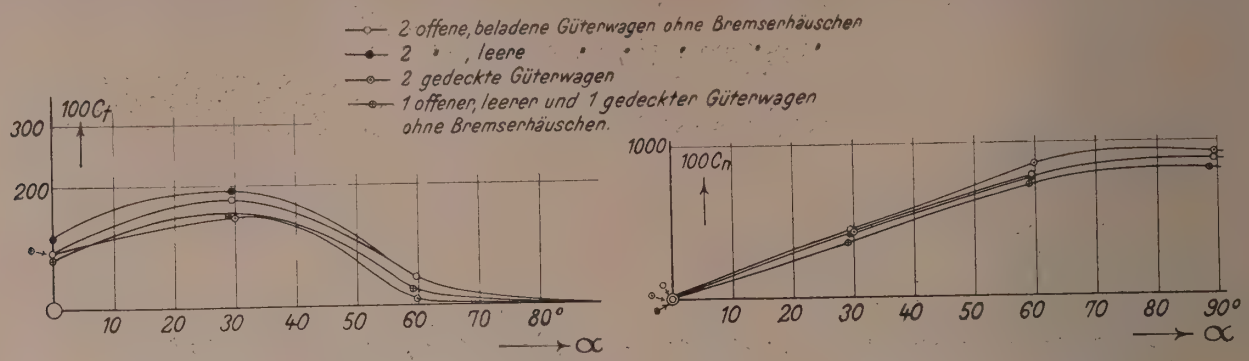


Bild 4. Beiwerte C_t und C_n in Abhängigkeit vom Anblaswinkel α (Wagengruppe zu 2 Wagen)

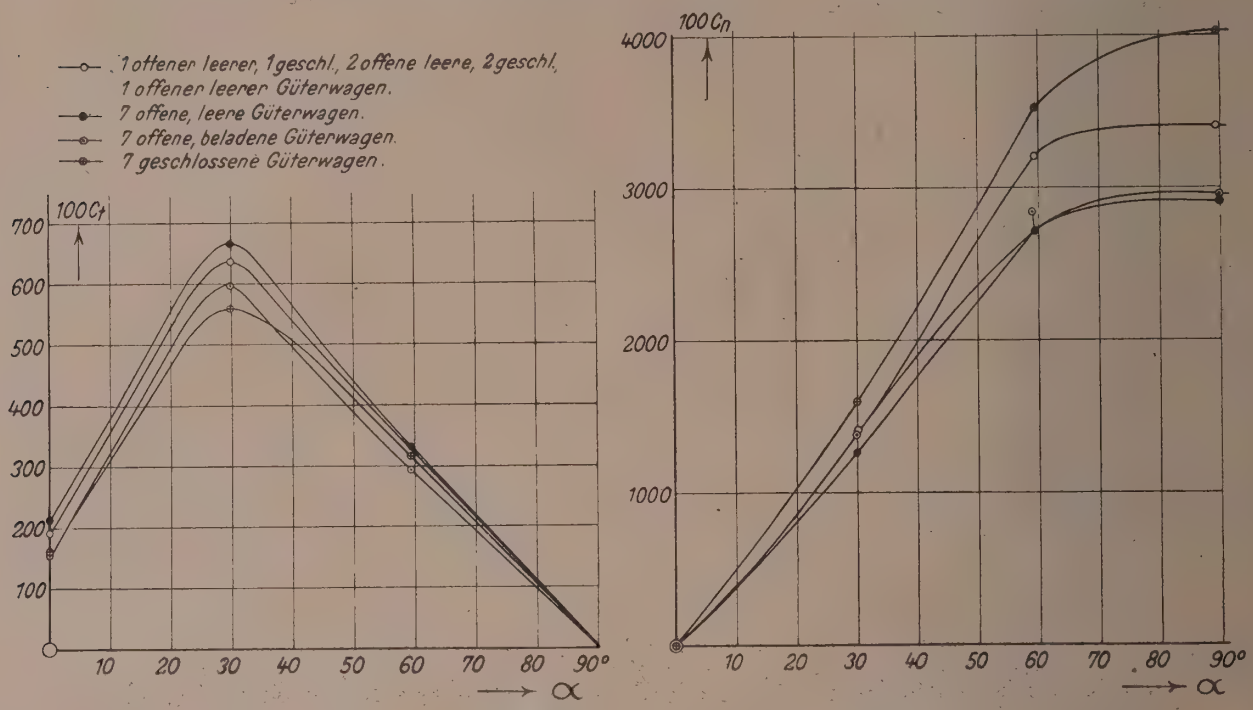


Bild 5. Beiwerte C_t und C_n in Abhängigkeit vom Anblaswinkel α (Wagengruppe zu 7 Wagen)

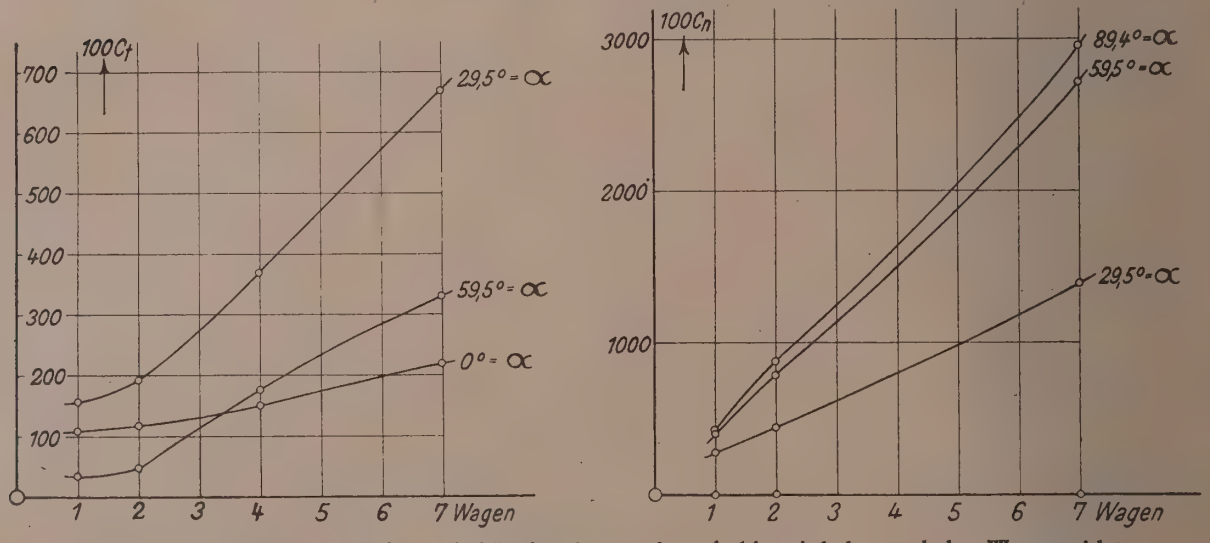


Bild 6. Beiwerte C_t und C_n in Abhängigkeit von dem Anblaswinkel α und der Wagenzahl

$q = \frac{\varrho}{2} \cdot v^2 =$ Staudruck der Luft in kg/m²

$\varrho = \frac{\gamma}{2} \cdot =$ Luftdichte in kg s²/m⁴ (= rd. 1/8)

v = Luftgeschwindigkeit im Windkanal in m/sec

f = Bezugsfläche der Modellwagen in m².

Als Bezugsfläche, die an sich willkürlich angenommen werden kann, wurde für jede Wagenart oder Wagengruppe die größte Stirnfläche des Wagenkastens gewählt. Es ist üblich, für alle auf einen Körper wirkenden Kräfte die gleiche Bezugsfläche zu nehmen.

Die tatsächlichen Kräfte T und N an natürliche Wagen berechnen sich dann zu

$$T = c_t \cdot \frac{\varrho}{2} \cdot v^2 \cdot F = \frac{c_t \cdot v^2 \cdot F}{16}$$

$$N = c_n \cdot \frac{\varrho}{g} \cdot v^2 \cdot F = \frac{c_n \cdot v^2 \cdot F}{16}$$

Hierbei bedeutet:

v = relative Luftgeschwindigkeit am natürlichen Wag in m/sec,

F = Stirnfläche des natürlichen Wagens bzw. größ Stirnfläche eines natürlichen Wagens in der Wage

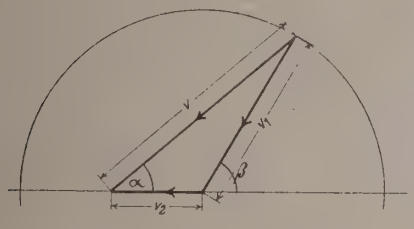
gruppe in m². Als Stirnfläche ist die gleiche Fläche beim natürlichen Wagen zu wählen, die im Modellversuch als Bezugsfläche gewählt wurde.

Bei den dem Modellversuch unterworfenen Wagen betrug

$F = 8{,}4\ m^2$ für G-Wagen mit Bremserhaus,
$F = 7{,}5\ m^2$ für G-Wagen ohne Bremserhaus,
$F = 6{,}33\ m^2$ für O-Wagen mit Bremserhaus,
$F = 5{,}85\ m^2$ für O-Wagen ohne Bremserhaus.

Die für die verschiedenen Anblaswinkel ermittelten c_t und c_n Werte sind — mit Rücksicht auf den Maßstab zu 100 c_t und 100 c_n — in den Schaulinien der Bilder 2 bis 6 dargestellt. Aus ihrem Verlauf ist zu erkennen, daß c_t bei einem Anblaswinkel $\alpha = 30°$ seinen Höchstwert erreicht und daß c_n mit dem Anblaswinkel α zunimmt. Da alle Beiwerte bei stillstehendem Wagenmodell ermittelt worden sind, so wird nur für stillstehende Wagen die Tendenz der Kräfte T und N auch genau der Tendenz der Beiwerte entsprechen.

Ermittlung der Relativgeschwindigkeit v und des relativen Anblaswinkels α



v_1 = Windgeschwindigkeit in m/sec.
v_2 = Laufgeschwindigkeit der Wagen in m/sec.

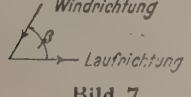


Bild 7

Anders liegen aber die Verhältnisse, wenn die Wagen eine Eigen- oder Laufgeschwindigkeit erhalten. Hierfür wird es notwendig, zunächst die Relativgeschwindigkeit v aus der Windgeschwindigkeit v_1 und der Laufgeschwindigkeit v_2, sowie den relativen Anblaswinkel α zu ermitteln. Das geschieht nach Bild 7. Aus ihr ist zu erkennen, daß der Winkel β zwischen Windrichtung und Laufrichtung oder der Längsachse des Wagens, also der Winkel der tatsächlichen Windrichtung bei stillstehenden Wagen gleich dem relativen Anblaswinkel α ist. Bei bewegten Wagen dagegen verkleinert sich mit der Zunahme der Laufgeschwindigkeit der relative Anblaswinkel α gegenüber dem tatsächlichen Winkel β der Windrichtung. Die durch den Wagenlauf entgegengesetzt der Laufrichtung in Bewegung geratenen Luftteilchen von der Geschwindigkeit v_2 vereinigen sich nämlich mit den Windluftteilchen von der Geschwindigkeit v_1 zu einer Komponenten oder der relativen Luftgeschwindigkeit v, die unter einem relativen Anblaswinkel α die Wagenflächen trifft, der daher kleiner sein muß als der Winkel β.

Von besonderer Bedeutung sind nun die hiernach ermittelten tangentialen Luftwiderstände T ablaufender Wagen in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Wagenform, wie sie in Bild 8—11 veranschaulicht sind. Aus den im allgemeinen vorkommenden Windgeschwindigkeiten $v_1 = 0$ m/sec, 3 m/sec und 6 m/sec und den üblichen Laufgeschwindigkeiten $v_2 = 0$ m/sec, 3 m/sec, 6 m/sec sowie den verschiedenen Anblaswinkeln β des Seitenwindes ist nach Bild 7 die relative Luftgeschwindigkeit v und der relative Anblaswinkel α ermittelt und danach die auf einen Wagen wirkende Tangentialkraft T in kg berechnet und aufgetragen worden. Wir erkennen, daß die tangentialen Luftkräfte T je nach Windgeschwindigkeit und Laufgeschwindigkeit der Wagen am höchsten werden bei einem Anblaswinkel des Windes gegen die Längs- oder Laufrichtung der Wagen oder des Seitenwindes von:

$\beta = 25—38°$ bei einzeln ablaufenden G-Wagen,
$\beta = 25—45°$ bei einzeln ablaufenden O-Wagen,
$\beta = 32—66°$ bei einer Wagengruppe von 7 G-Wagen,
$\beta = 30—68°$ bei einer Wagengruppe von 7 O-Wagen.

Die starke Verschiebung von T_{max} bis zu $\beta = 68°$ bei Wagen einer Wagengruppe von sieben Wagen erklärt sich aus dem mit der Größe der Wagengruppe zunehmenden Verhältnis der Seitenfläche zur Stirnfläche gegenüber dem Verhältnis bei Einzelwagen. Hierauf beruht auch der große Unterschied zwischen der Luftkraft T_p eines einzeln ablaufenden Wagens bei Windrichtung parallel zur Laufrichtung zum höchsten Luftwiderstand T_{max} bei Seitenwind gegenüber T_p und T_{max} eines Wagens einer Wagengruppe. So ist

bei Einzelabläufen T_{max} 27— 50 v H größer als T_p bei G-Wagen
T_{max} 19— 43 v H größer als T_p bei O-Wagen
bei Wagengruppen T_{max} 192—400 v H größer als T_p bei G-Wagen
T_{max} 137—210 v H größer als T_p bei O-Wagen

Die kritische Windrichtung, die am ungünstigsten auf den Wagenablauf wirkt, liegt demnach bei Einzelwagen und den übrigen Wagengruppen zwischen dem Anblaswinkel $\beta = 25—68°$.

Bei leeren O-Wagen ist der Luftwiderstand T um 10 v H höher als bei beladenen O-Wagen, da der Wind die innere Wagenfläche erfaßt. Bei G-Wagen mit Bremserhaus ist T um 10 v H größer als bei G-Wagen ohne Bremserhaus. Bei Wagengruppen sinkt T_{max} auf den Wagen bezogen gegenüber T_{max} bei Einzelwagen bis zu 46 v H.

Es ist noch besonders lehrreich, aus den Beiwerten c_t für die verschiedenen Wagengruppen von 1—7 Wagen (Bild 6) den Einfluß der Luftkräfte auf ganze Züge zu verfolgen und dabei die Bedeutung des Seitenwindes zu erfassen. Strahl[3]) hat durch praktische Versuche an Zügen die Formel für den Laufwiderstand von Zügen ermittelt zu

$$w = 2 + (0{,}007 + m) \cdot (v/10)^2 \text{ in kg/t.}$$

Darin ergibt der Faktor $0{,}007\ (v/10)^2$ den Widerstand der Schienenstöße und der Faktor $m \cdot (v/10)^2$ den Widerstand der Luft, wenn v = Zuggeschwindigkeit bei Windstille ist. Nach Strahl ist

1. $m = 0{,}025$ für schwere Güterzüge bestehend aus beladenen O-Wagen,
2. $m = 0{,}04$ für Güterzüge mit G-Wagen,
3. $m = 0{,}05$ bei gemischtem Güterzug, bestehend aus G- und O-Wagen.

Für einen Wagenzug von 1000 t Gewicht, einem Gegenwind von 6 m/sec und Zuggeschwindigkeit von 40 und 50 km/St ergibt sich dann nach Strahl für die drei Güterzugarten folgender Luftwiderstand T

[3]) Strahl, Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, 1913 S. 251, und Hütte III, 1928 S. 739.

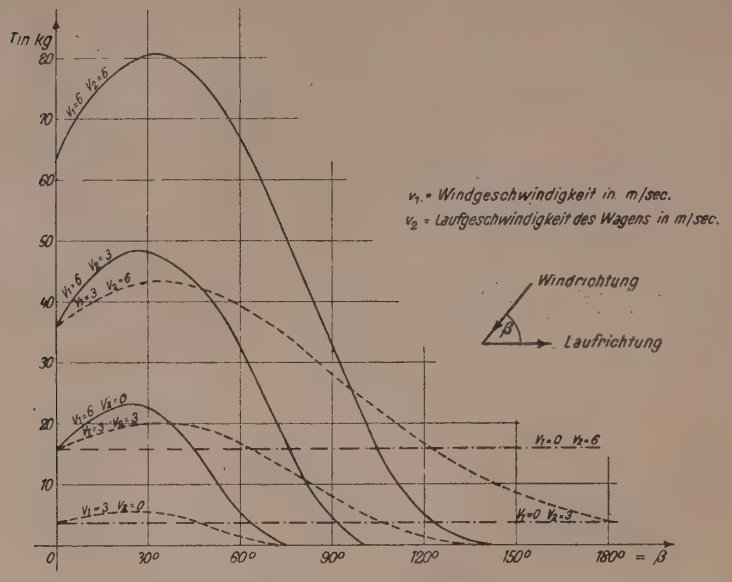


Bild 8. Luftwiderstand T eines ablaufenden G-Wagens in Abhängigkeit von Windrichtung und Windgeschwindigkeit

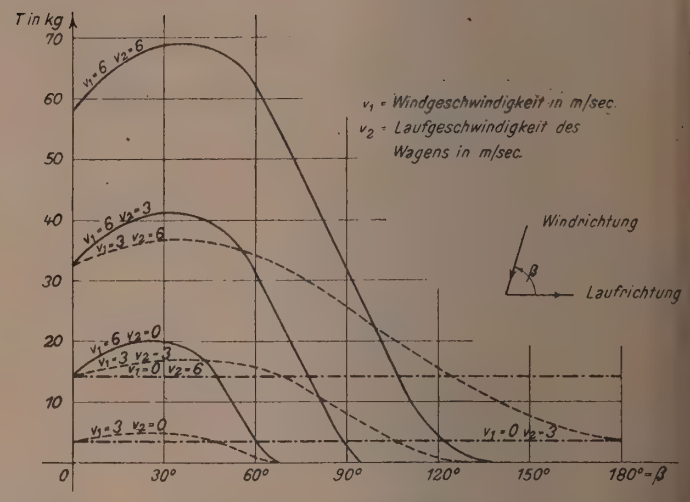


Bild 10. Luftwiderstand T eines ablaufenden O-Wagens in Abhängigkeit von Windrichtung und Windgeschwindigkeit

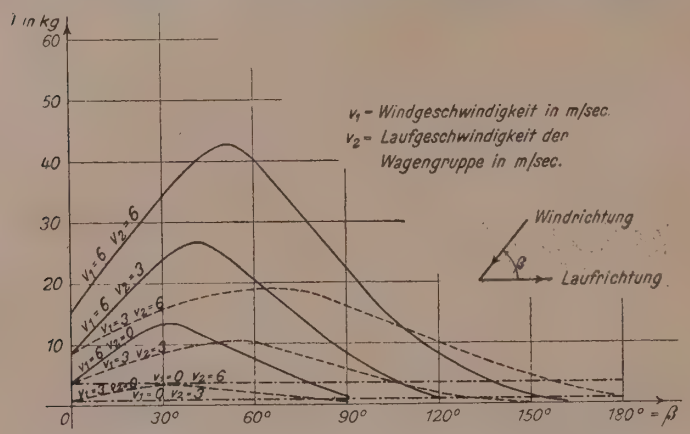


Bild 9. Durchschnittlicher Luftwiderstand T eines Wagens in einer ablaufenden Wagengruppe von G-Wagen in Abhängigkeit von Windrichtung und Windgeschwindigkeit

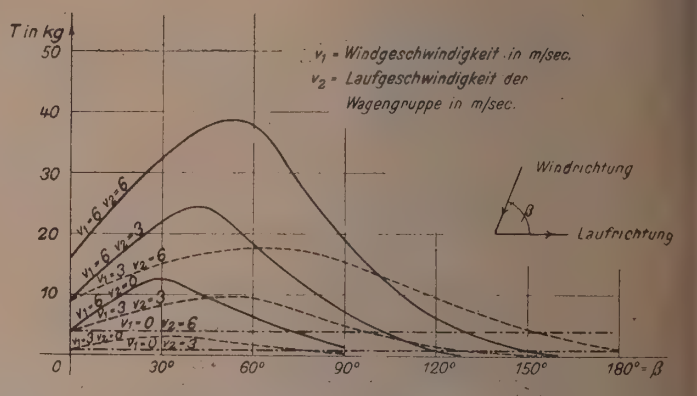


Bild 11. Durchschnittlicher Luftwiderstand T eines Wagens in einer ablaufenden Wagengruppe von 7 O-Wagen in Abhängigkeit von Windrichtung und Windgeschwindigkeit

1. 950 kg bei 40 km/St und 1275 kg bei 50 km/St,
2. 1520 kg bei 40 km/St und 2040 kg bei 50 km/St,
3. 1900 kg bei 40 km/St und 2550 kg bei 50 km/St.

Diese Widerstandswerte entsprechen ungefähr den aus den Beiwerten der Modellversuche ermittelten Luftwiderständen für Windrichtung parallel zur Längsrichtung des Zuges, also für $\alpha = 0°$. Nach den Modellversuchen erhöhen sich bei den gleichen Zuggattungen die Luftkräfte bei Seitenwind auf das 2—2,4fache der Luftkräfte bei direktem Gegenwind. Der Seitenwind ist am ungünstigsten, wenn er unter dem tatsächlichen Windwinkel $\beta = 80—100°$ zur Längsrichtung des Zuges weht, was bei den zugrundegelegten Geschwindigkeiten v_1 und v_2 einem relativen Anblaswinkel $\alpha = 30°$ entspricht. Es ergibt sich daher, daß durch Seitenwind die Zugleistung und die Fahrgeschwindigkeit ganz erheblich beeinträchtigt werden kann und daß die übliche Ermittlung des Luftwiderstandes vor allem für Züge mit verhältnismäßig geringer Nutzlast zu geringe Werte ergibt. Wenn es auch schwierig ist, für den im wesentlichen von der Wagenform und der Windrichtung abhängigen Luftwiderstand eine Beziehung zum wechselnden Wagengewicht zu finden, wie es heute üblich ist, so dürfte es doch empfehlenswert sein, mit Hilfe der neuzeitlichen Meßtechnik und den Erkenntnissen der Strömungsforschung die Luftwiderstände von Eisenbahnzügen nachzuprüfen und unter Umständen nach neuen Maßstäben zu bestimmen. Die vorliegende Untersuchung konnte sich nicht näher mit dieser Prüfung befassen, da sie über den Rahmen der gestellten Aufgabe hinausging.

Die Normalkraft N, für die besondere Tabellen oder Darstellungen nicht beigefügt sind, die aber ohne Schwierigkeit aus den c_n-Linien berechnet werden kann, beträgt bei der vorkommenden höchsten Windgeschwindigkeit von $v_1 = 15$ m/sec für eine G-Wagenachse rund 400 kg. Sie erreicht diese Größe bei einem Anblaswinkel $\alpha = 90°$ und zwar bei Wagen von Wagengruppen, nicht aber bei Einzelwagen. Bei beladenen O-Wagen ist N um 0,7 v H höher als bei leeren O-Wagen, also umgekehrt als bei T, da der Wind senkrecht zur Längsachse des Wagens über den verhältnismäßig schmalen Wagenkasten hinwegweht, ohne ins Innere zu dringen. Bei vollen O-Wagen verursacht er aber gewisse Reibungswiderstände an der Ladung als Zusatzwindkräfte.

Für unsere Untersuchung ist es nun von Bedeutung, weiter festzustellen, ob die größte vorkommende Luftkraft N auf eine Wagenachse in der Lage ist, die Radachsen nach der windabgewandten Seite zu verschieben und dadurch die Reibung zwischen Rad und Schiene zu erhöhen.

4. Einfluß der Luftkräfte N normal zur Längsachse oder Laufrichtung der Wagen auf den Reibungswiderstand zwischen Rad und Schiene.

Die durch Modellversuche im Windkanal der aerodynamischen Versuchsanstalt ermittelten Luftkräfte N wurden für die Durchführung des zweiten Teils der Ver-

suche verwertet. In der Versuchsabteilung des Reichsbahnausbesserungswerks Göttingen konnte ein Prüfstand für Radachsen dazu verwandt werden, festzustellen, ob durch die vorkommenden Luftkräfte N der Reibungs- oder Rollwiderstand zwischen Rad und Schiene vermehrt wird. Der Versuchsstand ist in Abbildung 12 dargestellt.

Für die Durchführung des Versuchs wurde aus praktischen Gründen davon ausgegangen, die durch den Winddruck verursachte Vermehrung, nicht die absolute

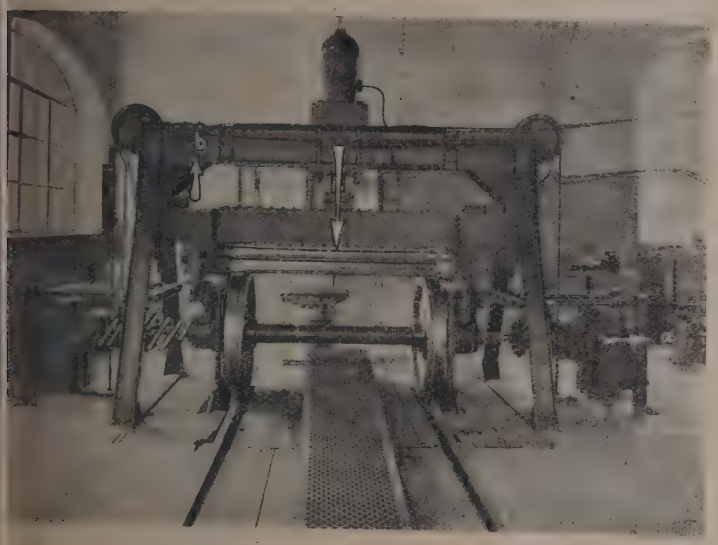


Bild 12. Prüfstand für Radachsen

größe des Rollwiderstandes zu messen, da erstere leichter festzustellen ist. Zunächst waren rechnerisch die durch den Winddruck etwas veränderten Raddrucke auf den Schienen zu ermitteln. Es wurde dabei von vornherein die höchste Normalkraft N von 400 kg je Radsatz zugrunde gelegt, denn nur, wenn unter diesem Seitendruck eine merkliche Vermehrung des Rollwiderstandes eingetreten wäre, hätten sich weitere Versuche für geringere Seitenkräfte gelohnt. Die Berechnung der Raddrucke wurde für vier Fälle durchgeführt:

O-Wagen mit 20 t Beladung und 10 000 kg Eigengewicht,
O-Wagen mit 0 t Beladung und 10 000 kg Eigengewicht,
G-Wagen mit 20 t Beladung und 11 000 kg Eigengewicht,
G-Wagen mit 0 t Beladung und 11 000 kg Eigengewicht.

Das ergibt einen Raddruck ohne Wind:

O-Wagen beladen 7750 kg (links und rechts),
O-Wagen leer 2750 kg (links und rechts),
G-Wagen beladen 6250 kg (links und rechts),
G-Wagen leer 2500 kg (links und rechts).

Durch den Wind entsteht ein Moment nach Abbildung 13, das sich durch zwei zusätzliche Raddrucke Z_1 und Z_2 auf die Schienen absetzt, wobei im Bild die Kräfte auf den Wagen gezeichnet sind.

$$W \cdot h = Z_1 \cdot S = Z_2 \, S$$

$W = 400$ kg beim O- und G-Wagen,
$S = 1500$ mm beim O- und G-Wagen,
$h = 1625$ mm beim O-Wagen,
$= 1965$ mm beim G-Wagen.

ergibt sich also beim O-Wagen $+Z_1 = -Z_2 = 434$ kg
beim G-Wagen $+Z_1 = -Z_2 = 524$ kg

Im richtigen Sinn hinzugefügt, betragen die neuen Raddrucke

im O-Wagen beladen 7316 kg links und 8184 kg rechts,
im O-Wagen leer 2316 kg links und 3184 kg rechts,
im G-Wagen beladen 5726 kg links und 6774 kg rechts,
im G-Wagen leer 1976 kg links und 3024 kg rechts.

Nun kann am Versuchsstand der Winddruck nicht auf den Wagenkasten ausgeübt werden, sondern nur auf den Radsatz. Es wurde daher am rechten Schenkel (Bild 12) vorn (a) ein Längskugellager angebracht, das mittels einer Presse den gewünschten Zug des Radsatzes nach rechts entsprechend einem Winddruck von links ausübte. In Wirklichkeit wird zuerst der Wagenkasten ohne nennenswerten Widerstand in der Richtung des Radsatzes nach rechts wandern, bis die 8 mm Längsspiel zwischen Schenkel und Schale aufgehoben sind und sodann wird der Wagen gemeinsam mit dem Radsatz nach rechts wandern, bis er durch den Rückdruck der Schiene gehindert wird. Da, wie gesagt, der Wagenkasten im Versuchsstand feststeht, wurde dem Schenkel in der Lagerschale ungefähr 20 mm Längsspiel gegeben, so daß er sich frei verschieben konnte. Wie es sich nachher zeigte, trat aber nur eine unwesentliche Verschiebung von 0,5 bis 1 mm ein.

Durch diese Anordnung eines Zuges auf den Radsatz entsteht nun bei einer Schienenbelastung, wie sie durch das Eigengewicht von Wagen und Radsatz vorliegt, ein kleines Moment durch den Radius der Radscheibe (abgerundet angenommen zu 500 mm). Es ergibt sich also schon nach derselben Formel wie oben ein unterschiedlicher Raddruck, der ebenfalls rechts größere Werte schafft (Bild 14).

$$+Z_2 = -Z_1 = \frac{400 \cdot 500}{1\,50} = 133 \text{ kg}$$

Es entstehen dann folgende Raddrücke
beim O-Wagen beladen links 7617 kg, rechts 7883 kg,
beim O-Wagen leer links 2617 kg, rechts 2883 kg,
beim G-Wagen beladen links 6117 kg, rechts 6383 kg,
beim G-Wagen leer links 2367 kg, rechts 2633 kg.

Die Raddrücke sollen aber, wie oben berechnet, z. B. für den beladenen O-Wagen links 7316 kg, rechts 8184 kg betragen.

Wir haben also links $7617 - 7316 = 301$ kg zuviel und
rechts $8184 - 7883 = 301$ kg zu wenig.

Diese Differenzen werden durch eine links (Bild 12) außen (b) am Versuchsstand angebrachte Zugkraft, die mittels eines Dynamometers gemessen wird, nach Bild 15 und 12 ausgeglichen, so daß für den Versuch die der Wirklichkeit entsprechenden Raddrucke des als Beispiel herangezogenen beladenen O-Wagens

von links $= 7316$ kg und
von rechts $= 8184$ kg betragen.

Das Ergebnis des Versuchs war, daß eine nennenswerte seitliche Verschiebung des Radsatzes bei einer

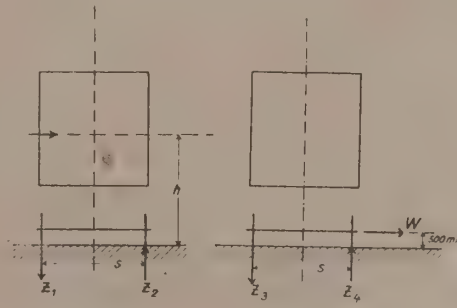


Bild 13

Bild 14

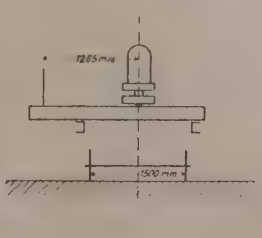


Bild 15

Seitenkraft von 400 kg nicht stattfand und zwar sowohl beim beladenen als auch beim leeren Wagen. Trotz genauer Messung während des Laufes mit Hilfe eines mitlaufenden Meßrädchens betrug für eine Geschwindigkeit der Wagen von 35 und 60 km/St die Verschiebung beim beladenen Wagen nur ungefähr 0,5 mm und beim leeren Wagen ungefähr 0,8 mm. Weiterhin zeigte sich bei der Antriebsleitung des Motors kein nennenswerter Unter-

schied, obgleich durch häufigen Wechsel von Belastung und Entlastung in achsialer Richtung dafür gesorgt wurde, daß keinerlei störende Einflüsse das Ergebnis trübten. Bestätigt wird die Richtigkeit dieses Ergebnisses noch mittelbar durch einen anderen Versuch auf dem Prüfstand. Bei diesem Versuch wurde für eine normal belastete Achse festgestellt, daß bei einem Unterschied der beiden Laufkreisdurchmesser von 1 mm bei 60 km/St Geschwindigkeit eine Mehrleistung von 3 PS gegenüber gleichen Durchmessern aufzuwenden ist. Um einen Unterschied der Raddurchmesser von 1 mm zu erhalten, müßte sich aber der Radsatz um 5 mm verschieben. Die oben ermittelte Verschiebung des Radsatzes infolge Seitenwind liegt also weit unter diesem Maß. Wird weiterhin berücksichtigt, daß die Seitenkraft von 400 kg für eine Radachse bei höchster Windgeschwindigkeit von 15 m/sec eintritt, so wird bei den durchschnittlichen Windstärken von 6 m/sec die Seitenverschiebung noch erheblich geringer und eine Erhöhung des Rollwiderstandes durch Seitenwind noch weniger gegeben sein.

Wenn daher in der Praxis ein erheblicher Einfluß des Seitenwindes auf den Wagenablauf beobachtet wird, so ist daran nur der unmittelbare Angriff des Windes auf die Wagen schuld und nicht eine Erhöhung des Rollwiderstandes zwischen Rad und Schiene, die etwa durch die seitliche Komponente des Windes hervorgerufen werden könnte.

5. Vergleich der Beiwerte zur Ermittlung der Luftwiderstände nach den neuesten Modellversuchen und nach den bisher üblichen Methoden.

Die übliche Berechnung der Windkräfte T erfolgt nach der Formel

$$T = c \cdot v^2 \cdot F_o$$

wobei c = konstanter Beiwert
v = relative Windgeschwindigkeit in m/sec
F_o = Aequivalentfläche in m² ist,

die je nach Wagenart und Wagengruppe sich ändert. Es ist also hierbei der Beiwert c konstant und die Fläche F_o veränderlich, während bei unseren Modellversuchen c_t veränderlich und F_o konstant ist.

Es lassen sich jedoch für einzelne G- und beladene O-Wagen Vergleiche ziehen zwischen den bisherigen Beiwerten c nach Denninghoff und Redtenbacher und unseren Beiwerten c_t, da für diesen Fall die Fläche F_o = der Stirnfläche F der Wagen ohne Zuschlag ist.

Nach Denninghoff ist

$$c = 0{,}067,$$

nach Redtenbacher

$$c = 0{,}071.$$

Nach den Versuchen von Göttingen ist

für $\alpha = 0^0$, $c = \frac{c_t}{16} = 0{,}059$ bei G-Wagen u. $c = \frac{c_t}{16} = 0{,}058$ bei bel. O-Wagen

für $\alpha = 30^0$, $c = \frac{c_t}{16} = 0{,}082$ bei G-Wagen u. $c = \frac{c_t}{16} = 0{,}90$ bei bel. O-Wagen

Im Durchschnitt beträgt dann $c = \frac{c_t}{16} = 0{,}07$ bei G-Wagen

$$c = \frac{c_t}{16} = 0{,}074 \text{ bei bel. O-Wagen.}$$

Während also bei G-Wagen die bisherigen c-Werte d Versuchsergebnissen von Göttingen im Mittel entsprech sind sie bei beladenen O-Wagen niedriger.

Für leere O-Wagen betrug bisher die Aequivalentfläc

$$F_o = F + \Delta F$$

wobei F gleich Stirnfläche in m²
ΔF gleich Zusatzwert in m².

Der Zusatzwert ΔF wurde für leere O-Wagen 0,3 F angesetzt. Unter Umrechnung der Versuchserge nisse von Göttingen ergibt sich bei einem mittleren B wert $c = \frac{c}{16} = 0{,}082$ ein Zusatzwert von durchschnittl $\Delta F = 0{,}21$ F. Für leere O-Wagen bringen danach die b herigen Formeln im Durchschnitt etwas höhere Werte.

Die Versuche in der aerodynamischen Versuchsanst bestätigen die Brauchbarkeit der bisherigen Beiwerte Durchschnittswerte, dagegen zeigen sie, v wichtig die Windrichtung für die Grö der Beiwerte ist. Bei einem relativen Anblaswin von $\alpha = 30^\circ$ sind die Beiwerte c um 17—28 v H höher wählen bei G- und beladenen O-Wagen und die Zusa fläche ΔF ist für leere O-Wagen zu 0,43 F zu wählen, a 44 v H höher als bei den bisherigen Methoden. Die genaueren Ergebnisse sind bei der groß Empfindlichkeit der Wagenabläufe geg Windkräfte von besonderer Bedeutung

6. Gesamtergebnis der Versuche.

1. Die Modellversuche haben bisher nicht vorlieger neue Erkenntnisse vermittelt über die Bedeutung d Windrichung für die Größe der Win kräfte. Es konnte der Bereich höchster Luftkräfte Abhängigkeit von Windgeschwindigkeit, Windrichtung u Laufgeschwindigkeit von Einzelwagen und Wagengrupp umgrenzt und damit ein wertvoller Anhalt für die zwec mäßigste Stellung der Windschutzanlag zu den Gleisanlagen gewonnen werden.

2. Die durch Seitenwind verursachten Norm kräfte senkrecht zur Längs- oder Laufrichtung der Wag erhöhen nicht den Rollwiderstand zwischen Rad u Schiene.

3. Die bisherigen Beiwerte c zur Ermittlung der Wi kräfte nach Denninghoff und Redtenbacher genügen Durchschnittswerte. Für genauere Berechnung wie sie für Ablaufanlagen notwendig sind, haben Modellversuche neue Zusammenhänge zwischen Wi kräften und Windrichtung für die verschiedenen Wag gattungen erschlossen, die die bisherigen durchschnittlich Berechnungen wertvoll ergänzen.

4. Die Modellversuche zur Bestimmung von Luftkräf sind geeignet, die beim Wagenablauf auftretenden G samtlaufwiderstände im Zusammenhang mit pr tischen Versuchen bis ins einzelne zu analysier und die reinen Lufteinflüsse klarer zu fassen. In dieser Richtung hat die Studiengesellschaft Rangiertechnik eine weitere Auswertung der Mod versuche eingeleitet.

5. Die Modellversuche haben die große Bedeutung Seitenwindes für den Wechsel der Wage und Zugwiderstände klargelegt. Es dürfte empfehlen, in großen Windkanalanlagen den Einfluß Seitenwindes auf Eisenbahnzüge jeder Art näher zu unt suchen.

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 11 BERLIN, 13. MÄRZ 1929 XXIII. JAHRGANG

INHALT: Die Betriebsergebnisse der Deutschen Reichsbahn und fremder Bahnen in den Jahren 1925, 1926 und 1927 von Reichsbahnrat Moll, Hannover, Seite 173. Die deutschen Leichtflugzeuge von Reichsbahnrat Rüter, Suhl (Thüringen), Seite 182. Verschiedenes, Seite 184.

Die Betriebsergebnisse der Deutschen Reichsbahn und fremder Bahnen in den Jahren 1925, 1926 und 1927

Von Reichsbahnrat Moll, Hannover

Der bereits in Heft 23, Jahrgang 1927 der „V. W." unternommene Versuch, Aufwand und Erfolg der Deutschen Reichsbahn im Jahre 1925 in Vergleich zu stellen mit den Ergebnissen fremder Bahnen, wobei zur besseren Veranschaulichung der Entwicklung die Zahlen des Jahres 1913 beigegeben waren, soll nachstehend auf die Jahre 1926 und 1927 ausgedehnt werden. Dieser Vergleich ist umso reizvoller, als gerade in diesen letzten Jahren den europäischen Bahnen besonders erkennbar wurde, daß sie ihr Vorkriegsverkehrsmonopol heute schon mit dem Kraftwagen und morgen sicher noch mit dem Flugzeug werden teilen müssen. Die Auswirkungen des Kraftwagenwettbewerbs auf den Eisenbahnverkehr zeigen sich in den Jahresergebnissen der Bahnen nicht deutlich, so besonders im Personenverkehr. Hiervon abgesehen, ist auch die allgemeine Entwicklung von Betrieb und Verkehr bei den verschiedenen Verwaltungen nicht verschieden, und es ist zum Verständnis und zur Beurteilung der einzelnen Ergebnisse notwendig, sich vorerst der Ursachen dieser Verschiedenheit zu erinnern.

Der Deutschen Reichsbahn brachte das Jahr 1925 eine Scheinblüte, besonders im Personenverkehr, da als Ausklang der Inflation noch sehr viel gereist wurde. Diese Scheinblüte erstarb rasch, als mit Ende des Jahres die Wirtschaftslage schwieriger wurde, Schwierigkeiten, die zweifellos während des Jahres 1926 noch weit unangenehmer fühlbar geworden wären, hätte nicht zunächst der Güterverkehr und, von diesem beeinflußt, auch der Personenverkehr durch den im Mai 1926 ausbrechenden englischen Generalstreik und den sich an ihn anschließenden Bergarbeiterstreik einen unerwarteten Impuls erhalten. Dieser Impuls bewahrte die Reichsbahn vor einem allzu bösen Rückgang der Betriebseinnahmen und leitete mit seinen letzten Auswirkungen noch in das wirtschaftlich bedeutend bessere Jahr 1927 hinüber.

Der englische General- bezw. Bergarbeiterstreik brachte das Jahr 1926 für die englischen Bahnen in Gegensatz zu dem für sie normalen Jahr 1925 zu einem Krisenjahr 1. Ordnung. Sehr wahrscheinlich hätte diese oder jene der früheren kleinen, englischen Gesellschaften diese Krise nicht überstanden, wären nicht die englischen Bahnen zu den vier großen Netzen zusammengeschlossen gewesen. Die schwere Wirtschaftskrise des Jahres 1926 wirkte im Jahre 1927 in England noch nach, trotzdem haben es die Bahnen verstanden, insbesondere durch Einschränkung der Ausgaben, für 1927 eine Betriebszahl zu erwirtschaften, die günstiger ist als die von 1925.

Die Scheinblüte, die Deutschland 1925 erlebte, hatten die französischen Bahnen als ausgesprochene Inflationserscheinung 1926, was sich besonders in der hohen Zahl der beförderten Gütermengen zeigt. Der ziemlich jähe Absturz setzte fast gleichzeitig mit der Stabilisierung der Währung ein; er wurde noch begünstigt durch die im August 1926 eingeführten erhöhten Steuersätze auf die Personen- und Gütertarife, so daß das Jahr 1927 für die französischen Bahnen naturgemäß weniger gut abschließen mußte als die vorhergehenden Inflationsjahre.

Die Entwicklung in der Schweiz war im Gegensatz zu der der drei vorgenannten Verwaltungen eine gleichmäßigere, wenn auch hier das Jahr 1926 einen gewissen Rückschritt in den Verkehrsleistungen zeigt, der aber durch die günstige Konjunktur des Jahres 1927 reichlich ausgeglichen wurde.

Bei den amerikanischen Bahnen ist in den drei Vergleichsjahren eine gleichmäßig kräftige Aufwärtsentwicklung des Güterverkehrs zu beobachten, die nicht nur die Ausfälle des infolge des starken Kraftwagenwettbewerbes zurückgehenden Personenverkehrs ausgleicht, sondern eine ständig steigende Reineinnahme liefert, so daß sich die Betriebszahl von Jahr zu Jahr gebessert hat.

Verglichen sind wieder mit den Ergebnissen der Reichsbahn (Deutschland) die vier großen englischen Bahnen (England), die sechs großen französischen Netze der Vorkriegszeit (Frankreich), die Schweizerische Bundesbahn (Schweiz) und die Bahnen erster Klasse der Vereinigten Staaten (Vereinigte Staaten von Amerika).

Den bisherigen Jahreszahlen von 1913 und 1925 sind die von 1926 und 1927 zugesetzt, wobei die amerikanischen Zahlen jedoch die Ergebnisse der Jahre 1924, 1925 und 1926 wiedergeben, da hier der Geschäftsbericht von 1927 noch nicht vorliegt.

Als Quellen dienten die Geschäftsberichte der verschiedenen Verwaltungen, die Statistik in der Zeitschrift des Internationalen Eisenbahnverbandes, Railway returns und Statistic des chemins de fer français 1925 und 1926. Zur Umrechnung in Goldmark wurde für 100 französische Franken 1925 ein Jahresmittelkurs von 20 RM, 1926 von 13,30 RM und 1927 von 16,51 RM angenommen.

Betriebslängen

Die in Tabelle I, Reihe 1 erscheinenden Betriebslängen haben sich, wie bei der schwierigen Wirtschaftslage der Bahnen nicht anders zu erwarten, von 1925 nach 1927 nur wenig verändert. Nur Länder wie Deutschland und Frankreich waren bis zu einem gewissen Grade durch die neuen Grenzen zu Neubauten gezwungen; im allgemeinen dürften die Bahnen die verfügbaren Mittel lieber zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Strecken und Bahnhöfe verwandt haben.

Beachtenswert ist bei allen Bahnen die fortschreitende Elektrifizierung des Netzes, vgl. Reihe 1a. Hier steht naturgemäß infolge der sehr günstigen Vorbedingungen die Schweiz mit 46 v H elektrifizierter Strecken weitaus an der Spitze; ihr folgen in weitem Abstand Frankreich mit 2,6 v H, Deutschland mit 2,1 v H, England mit 2,0 v H und Amerika mit nur 0,7 v H.

Um die später nachgewiesenen Betriebs- und Verkehrsleistungen besser beurteilen zu können, ist es gut, sich die Bedeutung der Bahnen für die Länder und ihre Wirtschaft klarzumachen. In den Reihen 2a und 2b sind deshalb die auf 1 km Betriebslänge entfallenden Quadratkilometer der Länder bezw. die auf 1 Betriebskilometer kommende Zahl Einwohner wiedergegeben. Die größte Dichte haben hiernach die englischen Bahnen, da bei ihnen auf 1 km Betriebslänge die wenigsten Quadratkilometer, aber die meisten Einwohner kommen. Ihnen folgt in kurzem Abstand Deutschland, wo jedoch die Zahl der Einwohner je Kilometer Betriebslänge schon um 20 v H zurückbleibt. Frankreich liegt bei der Zahl der Quadratkilometer schon um 78 v H, bei der der Einwohner um 33 v H hinter England. Die Schweiz muß bei diesen und ähnlichen Vergleichen ausscheiden, da die hier behandelten Schweizerischen Bundesbahnen nur 44 v H der gesamten schweizerischen Bahnen ausmachen. Sehr unterschiedlich von den europäischen Ländern ist bei diesem Vergleich Amerika, da hier fast dreimal soviel Quadratkilometer auf einen Betriebskilometer kommen als in England, während die Zahl der Einwohner je Betriebskilometer nur etwa $^1/_5$ der englischen beträgt. Die Zahlen der Reihen 2a und 2b sind u. a. auch bei der Beurteilung des später behandelten Einflusses des Kraftwagens auf den Personen- und Güterverkehr der Bahnen von Bedeutung.

Rollendes Material

Es ist allenthalben das Bestreben nach Verjüngung des Lokomotiv- und Wagenparks zu beobachten. Während der Kriegs- und Nachkriegsjahre ist wohl viel beschafft, aber wenig ausgemustert worden, so daß heute die Bestände an Lokomotiven trotz geringerer Betriebsleistungen größer sind als 1913. Die Rationalisierung des Betriebes erforderte moderne, hochleistungsfähige Maschinen und Güterwagen von großem Fassungsvermögen. Zweifellos ist der seit Jahren verfolgte We der Abdrosselung der Leistungen trotz steigenden Ve kehrs zunächst der wirtschaftlichste, trotzdem scheint ma zumindest im Personenzugdienst diesen Weg angesich der neuen Wettbewerber Auto und Flugzeug bis z einem gewissen Grade zurzeit zu verlassen. Die E kenntnis, daß bei Bekämpfung des Wettbewerbs nebe der Beförderungsgüte die Häufigkeit der gebotenc Verkehrsmöglichkeit eine sehr wichtige Rolle spielt, zwing dazu, gerade im Personenzugdienst beweg licher zu werden und statt nur wenige schwere Züg zu fahren, die Zugfolge durch leichtere Züge zu verdichte Das Bedürfnis nach größerer Beweglichkeit geht auc aus der ziemlich schnell anwachsenden Zahl von Trieb wagen (Reihe 6) hervor. Man darf annehmen, da die Bahnen diese leicht beweglichen Fahrzeuge in noc stärkerem Maße beschafft hätten, wäre nicht der übe große Bestand an Dampflokomotiven vorhanden.

Entsprechend der fortschreitenden Elektrifizierur der Strecken wächst der Bestand an elektrische Lokomotiven (Reihe 4), wobei, was besonders b der Schweiz zu beobachten ist, an Dampflokomotive mehr eingespart als an elektrischen neu beschafft wir

Der Bestand an Personenwagen (Reihe ist ebenfalls 1927 fast ausnahmslos kleiner als 192 wobei jedoch vielfach die Zahl der gebotenen Plätz so bei den französischen Bahnen, infolge Einstellur neuer, großräumiger vierachsiger Wagen, zugenomm hat. Diese Erscheinung dürfte in den nächsten Jahr auch bei der Reichsbahn zu beobachten sein, da hi nach Einführung des Zweiklassensystems die Stehplat wagen mehr und mehr in Wegfall kommen werden.

Abgesehen von der Reichsbahn, bei der die Güte wagen (Reihe 10) erheblich vermehrt worden sin ist die Zahl dieser Wagen bei den anderen Netzen me oder minder gesunken, wobei aber das durchschnittlic Ladegewicht meist zugenommen hat. So mustern d englischen Bahnen die alten Wagen von nur 8 t Lad gewicht aus, um nach und nach ein einheitliches Materi von 12 t zu erhalten. Die in England vorhandene, ve schwindend kleine Zahl von nur 900 Wagen mit me als 20 t Ladegewicht — die Reichsbahn besitzt me als 185 000 — ist durch die Ausrüstung der Kohlenber werke bedingt, die die allgemeine Verwendung von Gro güterwagen nicht erlaubt. Besonders beachtenswert i der sehr große Bestand an Güterwagen in Amerika, v trotz des siebenmal so großen Netzes wie das der Reich bahn bei Berücksichtigung des durchschnittlichen Lad gewichtes rd. 250 t auf 1 km Betriebslänge komm gegen 200 bei der Reichsbahn — vgl. die Reihen und 12.

Betriebsleistungen

Das Streben der Bahnen nach größtmöglichster Wi schaftlichkeit zwingt sie, den betrieblichen Aufwand mö lichst gut dem Verkehrsaufkommen anzupassen; die Tabelle II erscheinenden Leistungsziffern geb daher schon einen guten Ueberblick über den Verkeh umfang der einzelnen Jahre. Zunächst ist allen eur päischen Bahnen gemeinsam, daß die Zahl der 19 geleisteten Zugkilometer auch im Jahre 1927 tro wesentlich höherer Verkehrsleistungen noch nicht reicht ist. Im Gegensatz zu Europa haben die Bahn der Vereinigten Staaten bereits im Jahre 1926 die B triebsleistungen von 1913 um 5 v H überschritten. Inn halb der Jahre 1925/27 schwanken die Leistungen d den verschiedenen Bahnen aus den eingangs erwähnt Gründen erheblich. Während Deutschland, die Schwe und Amerika ein Ansteigen von Jahr zu Jahr zeigen, lebt England im Jahre 1926 infolge des Bergarbeit

Tabelle I

Betriebslängen und rollendes Material

Lfd. Nr.	Gegenstand	Jahr	Deutschland	England	Frankreich	Schweiz	Vereinigte Staaten von Amerika
	A. Betriebslängen						
1	Betriebslänge in km (Jahresdurchschnitt)	1913	50 741 km	31 939 km[6])	39 389 km	3 039 km[2])	363 000 km[3])
		1925	53 227 „	31 052 „	39 572 „	3 120 „	379 000 „
		1926	53 336 „	31 073 „	39 675 „	3 042 „	381 000 „
		1927	53 546 „	31 056 „	39 698 „	3 041 „	381 000 „
1a	Elektrisch betriebene Strecken in km	1913	165 km	—	—	—	—
		1925	795 „	546 km	624 km	958 km	2 455 km
		1926	976 „	536 „	901 „	1 014 „	2 695 „
		1927	1 138 „	626 „	940 „	1 400 „	2 895 „
2a	Flächeninhalt (qkm) auf 1 km Betriebslänge	1913	9,2 qkm	7,6 qkm	13,6 qkm	—	21,6 qkm
		1927	8,8 „	7 6 „	13.5 „	—	20,4 „
2b	Einwohner auf 1 km Betriebslänge	1913	1 154	1 320	1 005	—	262
		1927	1 168	1 460	977	—	277
	B. Rollendes Material (Bestand am 31. Dezember)						
	a) Lokomotiven						
3	Dampflokomotiven	1913	26 538	23 272	13 810	1 224	62 533[4])
		1925	27 373	23 850	18 850	811	65 006
		1927	24 575	23 638	18 565	695	62 342
4	Elektrische Lokomotiven (Sonderarten)	1913	19	—	0	0	0
		1925	246 (1)	15 (5)	158 (24)	226 (26)	252
		1926	301 (4)	13 (7)	218 (49	283 (16)	362
		1927	316 (4)	18 (5)	310 (29)	327 (17)	419
5	Lokomotiven auf 1 km Betriebslänge	1913	0,52	0,72	0,35	0.40	0,17
		1925	0,52	0,76	0,48	0,34	0,17
		1927	0,47	0,76	0,48	0.34	0,16
	b) Triebwagen						
6	Triebwagen	1913	—	—	—	—	—
		1925	643	1 026	281	27	1 785
		1927	746	1 068	532	42	2 306
	c) Personenwagen						
7	Personenwagen	1913	58 000[1])	51 878	31 281	3 490	35 157[4])
		1925	64 799	48 319	32 239	3 507	38 543
		1927	62 940	47 748	31 893	3 543	37 805
8	Personenwagen auf 1 km Betriebslänge	1913	1,1	1,6	0,79	1,1	0,1
		1925	1,2	1,5	0,81	1,1	0,1
		1927	1,2	1.5	0,81	1,2	0,1
	d) Gepäckwagen						
9	Gepäckwagen	1913	16 000[1])	—	22 173	748	—
		1925	21 838	21 154	19 978	775	43 305
		1927	21 000	21 100	19 995	746	43 463
	e) Güterwagen						
10	Güterwagen	1913	580 000[1])	726 206[7])	353 987	15 261	2 263 015[4])
		1925	642 364	699 583	491 538	20 272	2 348 725
		1927	663 466	695 220	469 589	17 908	2 348 679
11	Güterwagen auf 1 km Betriebslänge	1913	11,4	22,7	9,0	5,0	6,2
		1925	12,1	21,9	12,4	6,7	6,2
		1927	12,4	22,4	11,8	5,9	6,2
12	Durchschnittliches Ladegewicht der Güterwagen	1913	rd. 14 t	—	—	rd. 13 t	rd. 35 t
		1925	„ 16 „	rd. 11 t	rd. 15 t	13,4 „	„ 40 „
		1927	16,1 „	„ 11 „	„ 16 „	13,6 „	„ 41 „
	f) Wagen aller Art						
13	Wagen aller Art	1913	640 000[1])	846 325	418 375	20 652	2 436 270[1])
		1925	776 027	834 738	543 815	25 964	2 544 133
		1926	748 191	819 327	522 061	22 424	2 551 102
		1927	747 415	828 487	521 477	22 197	2 543 335

[1]) Geschätzt
[2]) Ende 1913
[3]) 1. Juli 1913–30. Juni 1914
[4]) Bestand am 30. Juni 1914
[5]) Stand am 31. Dezember 1913
[6]) Einschl. rd. 15000 Bremspackwagen

Tabelle II

Betriebsleistungen

Lfd. Nr.	Gegenstand	Jahr	Deutschland	England	Frankreich	Schweiz	Vereinigte Staaten von Amerika
14	Zugkilometer überhaupt	1913	671 Mill. km	627 Mill. km	405 Mill. km	37 Mill. km[4])	2011 Mill. km
		1925	538 „ „	594 „ „	387 „ „	32 „ „	1937 „ „
		1926	570 „ „	516 „ „	404 „ „	34 „ „	1965 „ „
		1927	606 „ „	616 „ „	387 „ „	35 „ „	2111 „ „
15	Zugkilometer auf 1 km Betriebslänge = Zugdichte	1913	13 224 km	19 600 km	10 282 km	13 300 km	5540 km
		1925	10 108 „	18 600 „	9 785 „	10 800 „	5111 „
		1927	11 434 „	19 900 „	9 923 „	11 666 „	5541 „
16	Personenzugkilometer	1913	420 Mill. km	377 Mill. km	244 Mill. km[2])	27 Mill. km	958 Mill. km
		1925	327 „ „	374 „ „	220 „ „	23 „ „	932 „ „
		1926	347 „ „	336 „ „	242 „ „	24 „ „	939 „ „
		1927	366 „ „	386 „ „	240 „ „	25 „ „	945 „ „
17	Anteil der Personenzugkilometer an Gesamtzugkilometer	1913	63 %	60 %	60 %	73 %	43 %
		1925	60 %	63 %	57 %	69 %	48 %
		1927	60 %	63 %	62 %	71 %	45 %
18	Personenzugkilometer auf 1 km Betriebslänge = Personenzugdichte	1913	8277 km	11 800 km	6195 km	9710 km	2639 km
		1925	6144 „	11 700 „	5548 „	7820 „	2459 „
		1927	6906 „	12 450 „	6040 „	8330 „	2480 „
19	Güterzugkilometer	1913	242 Mill. km[1])	246 Mill. km	155 Mill. km[3])	10 Mill. km	974 Mill. km
		1925	207 „ „	220 „ „	163 „ „	9 „ „	954 „ „
		1926	220 „ „	179 „ „	156 „ „	10 „ „	974 „ „
		1927	235 „ „	229 „ „	140 „ „	10 „ „	1005 „ „
20	Güterzugkilometer auf 1 Betriebskilometer = Güterzugdichte	1913	4770 km	7700 km	3935 km	3590 km	2683 km
		1925	3889 „	7000 „	4111 „	3090 „	2593 „
		1927	4352 „	7400 „	3520 „	3300 „	2638 „
21	Wagenachskilometer (Wagenkilometer) überhaupt	1913	28 437 Mill.	—	8113 Mill. Wgkm	1215 Mill.	39 139 Mill. Wgk
		1925	25 100 „	—	8421 „ „	1087 „ „	46 482 „ „
		1927	28 627 „	—	8570 „ „	1255 „ „	57 829 „ „
22	Wagenachsen (Wagen) auf 1 Zug	1913	42 Achsen	—	20 Wagen	33 Achsen	19 Wagen
		1925	47 „	—	22 „	34 „	24 „
		1927	47 „	—	22 „	36 „	27 „
23	Personenwagenachskilometer (Personenwagenkilometer)	1913	7952	—	1705 Mill. Wgkm	440 Mill.	3614 Mill. Wgk
		1925	7577	—	1868 „ „	409 „	4002 „ „
		1927	7904	—	1875 „ „	449 „	4250 „ „
24	Personenwagenachsen (Personenwagen) je Zug	1913	19 Achsen	—	7,0 Wagen	16 Achsen	3,8 Wagen
		1925	23 „	—	8,5 „	18 „	4,3 „
		1927	22 „	—	7,8 „	18 „	4,5 „
25	Güterwagenachskilometer (Güterwagenkilometer) (beladene und leere)	1913	17 812 Mill.	—	5369 Mill. Wgkm	618 Mill.	32 103 Mill. Wg
		1925	15 572 „	—	6060 „ „	548 „	39 261 „ „
		1927	18 567 „	7956 Mill. Wgkm	5975 „ „	674 „	44 967 „ „
26	Güterwagenachsen (Güterwagen) auf 1 Zug Güterzugstärke	1913	73 Achsen	—	35 Wagen	62 Achsen	33 Achsen
		1925	74 „	—	37 „	61 „	41 „
		1927	79 „	34 Wagen	42 „	67 „	45 „

Ohne dienstlichen Verkehr.
[2]) Grande vitesse.
[3]) Petite vitesse.
[4]) Alle Angaben nur für eigenes Netz (Betriebslänge 2781 km 1913 und 2942 km 1925, 1926 und 1927).

streiks einen Abfall um 13 v H gegenüber 1925 und Frankreich im gleichen Jahr infolge der Scheinblüte seinen Höchststand, um 1927 wieder auf den Stand von 1925 zurückzusinken.

Regelt sich das Anpassen der betrieblichen Leistungen an das tatsächliche Verkehrsaufkommen beim Güterzugdienst mehr oder minder automatisch, so ist dies beim Personenzugdienst nur schwer zu erreichen. Zunächst muß der Fahrplan für ein Jahr im voraus aufgestellt werden, wo manches noch nicht übersehen werden kann, z. B. ob der Saisonverkehr im Sommer, der stark von der Witterung abhängig ist, gut wird oder nicht. Ferner verlangen Industrie und Gewerbe in allen Verkehrsbeziehungen gute Verbindungen, ohne Rücksicht auf deren Wirtschaftlichkeit. Letzten Endes haben aber auch die Bahnen selbst die Pflicht bestmöglichster Verkehrsbedienung. Endlich wäre es auch unrichtig, im reinen Personenzugdienst den gleichen Maßstab unbedingter Wirtschaftlichkeit, d. h. Deckung der Ausgaben durch E Einnahmen, anlegen zu wollen wie etwa im Güterzu dienst. Denn man darf bei einer Gegenüberstellung v Aufwand und Erfolg im Personenzugdienst nicht v gessen, daß der Personenverkehr bis zu einem gewiss Grade die Voraussetzung für den Güterverkehr ist. E nach Durchführung der unzähligen Geschäftsreisen u Berufsfahrten aller Art werden die Gütererzeugung u der Güteraustausch ermöglicht. Es ist unter diesen U ständen für die Bahnen schwierig, die für den Person verkehr aufzuwendenden Leistungen richtig zu bemess schwierig besonders, seitdem auf die Konkurrenz es Kraftwagens, der auf der einen Seite den Massenverk auf nahe Entfernungen (Autobus), auf der anderen a bereits einen beträchtlichen Teil des hochwertigen E zelverkehrs auf nahe und mittlere Entfernungen (Pri kraftwagen) an sich gezogen hat, bei der Fahrplanges tung besondere Rücksicht genommen werden muß. V

A. Personenzugdienst

= Personenzugkilometer
= Beförderte Personen
= Personenkilometer

ozentualer Unterschied 1913 gegen	Deutschland			England			Frankreich			Schweiz			Amerika		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1925	−22%	+33%	+34%	−1%	—	—	−10%	+38%	+45%	−15%	+11%	+3%	−3%	−7%	+4%
1926	−17%	+15%	+17%	−11%	—	—	±0%	+34%	+37%	−10%	+12%	+3%	−2%	−11%	+4%
1927	−13%	+21%	+24%	+2%	—	—	−2%	+25%	+27%	−7%	+23%	+12%	−1%	−14%	+3%

B. Güterzugdienst

= Güterzugkilometer
= Beförderte Tonnen
= Tonnenkilometer

ozentualer Unterschied 1913 gegen	Deutschland			England			Frankreich			Schweiz			Amerika		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1925	−15%	−7%	+9%	−11%	−14%	—	+5%	+18%	+33%	−10%	+13%	+28%	−2%	+17%	+38%
1926	−9%	−4%	+15%	−27%	−41%	—	±0%	+28%	+44%	±0%	+15%	+22%	±0%	+24%	+47%
1927	−3%	+9%	+26%	−7%	−12%	—	−10%	+21%	+30%	±0%	+22%	+35%	+3%	+33%	+58%

Tabelle IIa

ehend ist die prozentuale Steigerung der etriebsleistungen der Steigerung der Verehrsleistungen gegenübergestellt, indem bei allen ahnen die Leistungen von 1913 gleich 100 gesetzt urden:

Der Vergleich dieser Prozentzahlen zeigt deutlich ei allen Bahnen im Personenverkehr das starke Zurückleiben der Betriebsleistungen hinter den Verkehrsleistungen und die starke Verschiedenheit in der Entwicklung eider Leistungsarten. Im Gegensatz hierzu wachsen der fallen die Betriebs- und Verkehrsleistungen im Gütererkehr ziemlich gleichmäßig.

Das durch Einsparen an Personenzugkilometern Gevonnene wird übrigens in sehr erheblicher Weise durch len erforderlichen Mehraufwand an Wagenachs- bzw. an Wagenkilometern infolge der notwenligen stärkeren Platzvorhaltung wieder aufgezehrt; liegen uch die Zugkilometer allgemein noch unter der Zahl on 1913, so liegen die achskilometrischen Leitungen meist erheblich höher. Sie betrugen 1927 ach Reihe 23 bei der Reichsbahn 99 vH, bei den fransösischen Bahnen 110 vH, bei der Schweizer Bundesahn 102 vH und bei den amerikanischen Bahnen 118 vH es Jahres 1913. Die Verkehrsanhäufung vor größeren Orten infolge des Berufsverkehrs bedingt eben ein großes Platzangebot, das auf einem großen Teil des Zugaufs nicht erforderlich ist. Da ein Schwächen oder Verstärken der Züge auf Unterwegsstationen zeitraubend, etrieblich schwierig und kostspielig ist, ist es sehr schwer, lie Personenzüge dem Verkehrsaufkommen anzupassen nd eine günstige Platzausnutzung zu erzielen. Es ist lies umso schwerer, je weniger Züge eine Strecke belienen. Berücksichtigt man auf der einen Seite diese etrieblichen Schwierigkeiten und stellt ihnen auf der nderen die Forderung nach bester Verkehrsbedienung egenüber, so muß man, besonders wieder wegen des Autowettbewerbs, größte Beweglichkeit im Peronenzugdienst für unbedingt notwendig halten, ine Beweglichkeit, die nur durch häufige Verkehrsbelienung mit leichten Zügen zu erreichten ist. Dieser erhältnismäßig geringe betriebliche Mehraufwand, durch en auch kleine Verkehrsströme wirtschaftlich bedient verden können, würde dem oft mißbräuchlich angevandten Satz „Verkehr schafft Verkehr" sicher bis zu inem gewissen Grade Geltung verschaffen und den Bahnen wohl einen Teil des an den Kraftwagen verlorenen Verkehrs zurückgewinnen bzw. dem Kraftwagen nicht mehr Verkehr überlassen, als ihm in einem Lande mit engmaschigem Bahnnetz seiner Eigenart entsprechend zukommt.

Die Zurückhaltung, die sich die Reichsbahn aus Gründen der Sparsamkeit im Personenzugdienst auferlegen muß, erhellt auch aus den Zahlen der Reihe 18, Personenzugkilometer auf 1 km Betriebslänge. Setzt man hier die deutsche Leistung gleich 100, so beträgt die englische 180 vom Hundert, die französische 89 vH der deutschen, während in gleicher Weise die Einwohner auf 1 km Betriebslänge in Deutschland gleich 100 gesetzt, die englische Zahl nur 125 vH, die französische 89 vH der deutschen ergibt.

Die Reihen 24 und 26 geben noch die Achsen bzw. Wagen je Personen- und Güterzug an. Das Bestreben, im Güterverkehr möglichst gut ausgelastete Züge zu fahren, drückt sich in der Steigerung der Achsen (Wagen) der Güterzüge deutlich aus; gegenüber 1913 weisen die deutschen Bahnen 1927 eine Steigerung von 9 vH, die französischen von 20 vH, die schweizerischen von 8 und die amerikanischen von 36 vH auf.

Verkehrsleistungen im Personenverkehr.

In Tabelle IIIa sind wieder die Verkehrsleistungen im Personenverkehr dargestellt, deren Entwicklung wegen des Einflusses der Konkurrenz von Kraftwagen und Flugzeug besonders beachtenswert ist. Maßgebend für die Beurteilung des Erfolges sind die Einnahmen, neben die man, um ein richtiges Bild zu erhalten, die Betriebs- und Verkehrsleistungen stellen muß. Bezogen auf 1913 ergibt sich dann für 1927 folgendes Bild:

		Deutschland	England	Frankreich	Schweiz	Amerika
1927 % von 1913 bei den	Einnahmen	154%	157%	87%	168%	153%
	Personen-km	124%	—	127%	112%	103%
	Zugkm	86%	102%	98%	93%	98%
Gesamtspanne aus dem Mehr an Verkehrs- und dem Weniger an Betriebsleistungen		38%	—	29%	19%	5%

Tabelle IIb

Die Zusammenstellung zeigt, daß bei der Reichsbahn der gesamte Unterschied zwischen Betriebsaufwand und geleistetem Verkehr mit 38 vH am größten ist, daß aber auch bei England und der Schweiz die Ein-

Tabelle III a.

Verkehrsleistungen: Personenverkehr.

Lfd. Nr.	Gegenstand	Jahr	Reichsbahn	England	Frankreich	Schweiz	Vereinigte Staaten von Amerika
27	Einnahmen aus dem reinen Personenverkehr ohne Gepäck	1913	867 Mill. Mk.	824 Mill. S	659 Mill. Fr. = 534 Mill. Mk.	85 Mill. Fr. = 68,8 Mill. Mk.	684 Mill. Doll. = 2873 Mill. Mk.
		1925	1 378 „ „	1 376 „ „	2 370 „ „ = 474 „ „	140 „ „ = 113,4 „ „	1078 „ „ = 4528 „ „
		1926	1 273 „ „	1 212 „ „	2 869 „ „ = 372 „ „	137 „ „ = 111,0 „ „	1060 „ „ = 4452 „ „
		1927	1 331 „ „	1 270 „ „	2 813 „ „ = 464 „ „	143 „ „ = 115,8 „ „	1045 „ „ = 4389 „ „
28	Anteil der Einnahmen aus dem Personenverkehr an den Betriebseinnahmen	1913	28 %	—	33 %	40 %	23 %
		1925	29,5 %	33 %	25 %	36 %	18 %
		1926	28,0 %	37 %	24 %	36 %	17 %
		1927	26,4 %	33 %	23 %	39 %	17 %
29	Einnahme je Personenzugkilometer	1913	2,06 Mk.	—	2,70 Fr. = 2,19 Mk.	3,15 Fr. = 2,55 Mk.	0,71 Doll. = 2,98 Mk.
		1925	4,21 „	3,68 S	10,77 „ = 2,15 „	6,06 „ = 4,91 „	1,16 „ = 4,87 „
		1926	3,67 „	3,61 „	11,82 „ = 1,57 „	5,71 „ = 4,62 „	1,13 „ = 4,75 „
		1927	3,64 „	3,03 „	11,72 „ = 1,93 „	5,72 „ = 4,63 „	1,11 „ = 4,66 „
30	Beförderte Personen (Fahrten)	1913	1 577 Mill.	—	526 Mill.	92 Mill.	1 002 Mill.
		1925	2 106 „	1 298 Mill.	728 „	102 „	933 „
		1926	1 819 „	1 122 „	708 „	103 „	888 „
		1927	1 909 „	1 190 „	658 „	113 „	862 „
31	Beförderte Personen, d. s. Fahrten auf den Kopf der Bevölkerung	1913	27	—	13	—	11
		1925	34	31	19	—	9
		1926	30	25	18	—	8
		1927	31	26	17	—	8
32	Einnahme je beförderte Person	1913	0,55 Mk.	—	1,25 Fr. = 1,01 Mk.	0,92 Fr. = 0,74 Mk.	0,68 Doll. = 2,86 Mk.
		1925	0,65 „	1,06 S	3,25 „ = 0,65 „	1,37 „ = 1,11 „	1,15 „ = 4,83 „
		1927	0,70 „	1,07 „	4,27 „ = 0,70 „	1,27 „ = 1,03 „	1,21 „ = 5,08 „
33	Personenkilometer	1913	36 599 Mill.	—	19 209 Mill.	2 302 Mill.	55 618 Mill.
		1925	48 950 „	—	27 961 „	2 381 „	58 070 „
		1926	42 922 „	26 042 Mill.	26 411 „	2 377 „	57 880 „
		1927	45 548 „	31 264 „	24 386 „	2 570 „	57 118 „
34	Personenkilometer je Kopf der Bevölkerung	1913	625	—	485	—	585
		1925	790	—	721	—	553
		1926	690	576	680	—	551
		1927	733	692	630	—	544
35	Einnahme je Personenkilometer	1913	2,37 Pfg.	—	3,43 Cts = 2,77 Pfg.	3,68 Cts = 2,98 Pfg.	1,2 Ct. = 5,04 Pfg.
		1925	2,82 „	—	8,48 „ = 1,70 „	5,86 „ = 4,75 „	1,8 „ = 7,56 „
		1927	2,92 „	0,04 S	11,54 „ = 1,80 „	5,57 „ = 4,51 „	1,8 „ = 7,56 „
36	Personen je Zug	1913	87	—	79	85	58
		1925	150	—	127	104	62
		1926	124	78	109	100	62
		1927	124	81	101	103	60
37	Personen je Personenwagenachse (Personenwagen)	1913	4,6 je Achse	—	11,3 je Wagen	5,22 je Achse	15,4 je Wagen
		1925	6,5 „ „	—	15,0 „ „	5,83 „ „	14,5 „ „
		1927	5,7 „ „	—	13,0 „ „	6,13 „ „	13,4 „ „
38	Personendichte = Personenkilometer je Betriebskilometer	1913	718 000	—	488 000	828 000	153 000
		1925	924 000	—	705 000	809 000	153 000
		1927	830 000	1 008 000	627 000	857 000	150 000
39	Durchschnittliche Beförderungslänge	1913	23,21 km	—	36,52 km	25,11 km	55,49 km
		1925	23,24 „	—	38,41 „	23,38 „	62,27 „
		1926	23,59 „	23,21 km	37,30 „	23,08 „	65,18 „
		1927	23,86 „	26,28 „	37,06 „	22,74 „	66,19 „

hmen stärker gestiegen sind als bei uns. — Frankich und Amerika müssen bei diesem Vergleich ausheiden. — Hierbei ist zu beachten, daß außer den in abelle III a, Reihe 27, vermerkten Einnahmen aus em reinen Personenverkehr — verkaufte Fahrrten — zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit noch e sonstigen Einnahmeanteile aus Gepäck-, Expreß-, Eilt- und Postverkehr hinzugerechnet werden müssen und ß ganz besonders die in Geldwert schwer umzurechnde Beeinflussung des Güterverkehrs durch den Personenverkehr irgendwie veranschlagt werden müßte. Da ngekehrt ein lebhafter Güterverkehr direkt und indirekt n Personenverkehr günstig beeinflußt, sollte man bei er Zumessung des Betriebsaufwandes für en Personenverkehr nicht etwa eine für iesen allein berechnete Betriebszahl maßebend sein lassen, sondern die Gesamtge des Bahnunternehmens.

Die Einnahmen — Reihe 27 — der Jahre 1925 s 1927 lassen einmal die Auswirkungen der eingangs schilderten allgemeinen Verhältnisse erkennen, zeigen er auch gleichzeitig, wie sich der Wettbewerb des raftwagens, d. i. die äußere Abwanderung, und ferner e sogenannte innere Abwanderung in billigere Klassen d Züge mehr und mehr fühlbar machen. So liegen i allen Netzen, mit Ausnahme der Schweiz, die Einhmen des Jahres 1927 unter jenen von 1925, während eichzeitig der prozentuale Anteil der Personenverkehrsnahmen an den Gesamteinnahmen — Reihe 28 — und e Einnahme je Personenzugkilometer — eihe 29 — fast allenthalben von Jahr zu Jahr fällt. Der erkehrsumfang geht aus den Zahlen der Reihen 30 — eförderte Personen — und 33 — Personenlometer — hervor. Im Gegensatz zu Deutschland d England, die sich von dem Rückschlag im Jahre 26 wieder ziemlich erholt haben, ist in Frankreich r Personenverkehr dauernd gesunken, wobei aber wohl genommen werden kann, daß das Jahr 1927, das Jahr r Frankenstabilisierung, den Tiefstand gebracht hat. Amerika ist die Zahl der beförderten Personen von 24 nach 1926 um 8 vH gefallen, dagegen die der rsonenkilometer nur um 2 vH, ein Zeichen dafür, ß tatsächlich der Verkehr auf weite Entfernungen zunommen, auf nahe aber zugunsten des Kraftwagens genommen hat. Das Vordringen des Kraftwagens im erikanischen Personenverkehr zeigt sich übrigens seit m Jahr 1920, wo die Zahlen der beförderten Perien mit 1235 Mill. und die der Personenkilometer t 75 427 Mill. ihren Höchststand erreicht hatten, so ß also gegenüber 1920 der Abfall im Jahr 1926 bzw. 24 vH beträgt.

In Reihe 31 bzw. 34 sind die auf den Kopf r Bevölkerung entfallenden Fahrten bzw. rsonenkilometer für die einzelnen Länder darstellt. Deutschland steht in beiden Fällen der Spitze und überragt sogar England. Es betzen also, verglichen mit den anderen Ländern, in utschland recht viele Personen die Eisenbahn, was mal seine Ursache in dem dichten Netz und in der ßen Zahl Einwohner je Betriebskilometer (Tabelle I ihe 2a und 2b) hat, dann aber auch, weil der Privatftwagen bei der schwierigen wirtschaftlichen Lage s deutschen Volkes noch nicht so sehr Allgemeinsitz wie in anderen Ländern geworden ist, und endh, weil die aufsichtsführenden deutschen Regierungsllen wenigstens bis zu einem gewissen Grade dem lauteren Wettbewerb der Kraftwagenlinien wehren. iese verhältnismäßig günstige Lage wird

Tabelle III b

Prozentuale Anteile der Klassen am Verkehr.

	Deutschland	England	Frankreich	Schweiz
		Einnahmen		
1. Kl. 1913	2,88	—	14,88	6,88
1925	1,48	11,81	15,32	5,30
1927	1,56	12,00	15,01	5,12
2. Kl. 1913	17,15	—	28,82	26,47
1925	13,69	1,45	24,22	19,37
1927	11,97	1,63	22,87	19,44
3. Kl. 1913	45,10	—	61,30	66,85
1925	39,21	86,74	60,46	75,33
1927	36,61	86,37	62,12	75,44
4. Kl. 1913	34,87	—	—	—
1925	45,62	—	—	—
1927	49,86	—	—	—
Polster- 1913	20,03	—	38,70	33,15
klassen 1925	15,17	13,26	39,54	24,67
1927	13,53	13,63	37,88	24,56
Holz- 1913	79,97	—	61,30	66,85
klassen 1925	84,83	86,74	60,46	75,33
1927	86,47	86,37	62,12	75,44
		Beförderte Personen		
1. Kl. 1913	0,13	—	3,99	0,65
1925	0,03	6,24	3,16	0,40
1927	0,04	5,82	3,22	0,34
2. Kl. 1913	7,59	—	17,68	7,61
1925	5,32	2,29	14,01	4,34
1927	4,50	2,24	13,76	4,78
3. Kl. 1913	42,00	—	78,33	91,74
1925	32,81	91,47	82,83	95,26
1927	31,52	91,94	83,02	94,28
4. Kl. 1913	50,28	—	—	—
1925	61,84	—	—	—
1927	63,94	—	—	—
Polster- 1913	7,72	—	21,67	8,26
klassen 1925	5,35	8,53	17,17	4,74
1927	4,54	8,06	16,98	5,12
Holz- 1913	91,28	—	78,33	91,74
klassen 1925	94,65	91,47	82,83	95,26
1927	95,46	91,94	83,02	94,88
		Personenkilometer		
1. Kl. 1913	0,90	—	7,41	2,56
1925	0,39	—	—	2,06
1927	0,44	9,09	6,66	1,86
2. Kl. 1913	10,89	—	19,25	17,60
1925	7,23	—	—	11,80
1927	6,09	1,32	17,56	11,67
3. Kl. 1913	43,50	—	73,34	79,84
1925	34,30	—	—	86,14
1927	31,56	89,59	75,78	86,47
4. Kl. 1913	44,71	—	—	—
1925	58,08	—	—	—
1927	61,91	—	—	—
Polster- 1913	11,79	—	26,66	20,16
klassen 1925	7,62	—	—	13,86
1927	6,53	10,41	24,22	13,53
Holz- 1913	88,21	—	73,34	79,84
klassen 1925	92,38	—	—	86,14
1927	93,47	89,59	75,78	86,47

die Reichsbahn nützen müssen, um durch gute Verkehrsbedienung und zweckmäßige Tarife möglichst wenig Verkehr an den Kraftwagen zu verlieren.

Für die Einnahme je Personenkilometer, — Reihe 35 — sind die Tarife, insbesondere die Ausnahmetarife und die Benutzung der Wagenklassen maßgebend. Die Deutsche Reichsbahn ist, abgesehen von den französischen Bahnen, bei denen sich trotz Stabilisierung der Papierfranken noch auswirkt, nach wie vor die billigste, so zum Beispiel noch 27 vH billiger als die englischen Bahnen.

Das Bemühen der Reichsbahn, möglichste Wirtschaftlichkeit im Personenzugdienst durch Abdrosseln der Betriebsleistungen zu erzielen, drückt sich auch in den Zahlen der Reihe 36 aus, nach denen bei uns die Zahl der Reisenden je Zug weitaus am größten ist.

Die durchschnittliche Beförderungslänge — Reihe 39 — hat sich nur unwesentlich geändert, zeigt aber in Deutschland wie auch in England und Amerika infolge des Kraftwagenwettbewerbs deutlich steigende Tendenz, wobei der große Unterschied bei England 1926 gegen 1927 wohl vornehmlich auf die anormale Lage infolge des Bergarbeiterstreiks zurückzuführen ist.

Bei dem seinerzeit in Heft 23, 1927, dieser Zeitschrift veröffentlichten Fahrgeldvergleich ergeben sich Aenderungen für 1927 nur bei Frankreich, infolge des unterschiedlichen Frankenkurses und infolge Erhöhung der Steuer ab 16. August 1926. Diesen wesentlich erhöhten Steuern schreiben übrigens die französischen Bahnen einen Teil des starken Verkehrsrückganges zu. Verglichen mit der Reichsbahn, bei welcher der an das Reich abzuführende Steuerbetrag etwa 11,5 vH der Einnahme ausmacht, erhoben die französischen Bahnen auf den Friedensgrundpreis einen Zuschlag von 240 vH und außerdem der Staat eine Steuer von 110,5 vH, so daß der Reisende 1927 450,5 vH des Friedensfahrpreises bezahlte, während der Fahrpreis, verglichen mit dem Stand des Franken, mindestens rund 600 vH betragen müßte.

Tabelle IIIb gibt die Bewegung der Reisenden in den einzelnen Klassen wieder. Der Abfall der prozentualen Anteile der höheren Klassen an den Einnahmen, den beförderten Personen und den Personenkilometern weist auf die innere und äußere Abwanderung hin. Man muß annehmen, daß die am 7. Okt. 1928 erfolgte Einführung des Zweiklassensystems für die Reichsbahn Abhilfe schaffen wird, obwohl die Abwanderung auf den Privatkraftwagen durch die günstigere Gestaltung des Tarifs der zweiten Klasse allein noch nicht behoben sein dürfte.

Verkehrsleistungen im Güterkehr

Wie bereits früher betont, bilden der Güterverkehr und die daraus fließenden Einnahmen heute noch mehr als in der Vorkriegszeit das Rückgrat der Eisenbahnfinanzen. Man kann wohl annehmen, daß der Wettbewerb des Kraftwagens dem Güterverkehr der Eisenbahnen, das ist insbesondere dem Massenverkehr auf weite Entfernungen, weit weniger Abbruch tun wird als dem Personenverkehr. Hinzu kommt, daß der Güterzugdienst, wie schon nachgewiesen, sich mehr oder weniger dem Verkehrsaufkommen automatisch anpaßt und daher im Gegensatz zum Personenverkehr eher wirtschaftlich ist als dieser. Eine möglichst stetige Entwicklung dieses wichtigsten Verkehrs- und Betriebszweiges ist Voraussetzung für eine gesunde Eisenbahnwirtschaft. Vergleicht man hiernach die Einnahmeergebnisse aus dem Güterverkehr bei den verschiedenen Netzen sowie die geleisteten Tonnen bzw. Tonnenkilometer, so zeigen die Reichsbahn und die Vereinigten Staaten die gleichmäßigste Aufwärtsentwicklung in den drei letzten Jahren, wobei aber nicht vergessen werden darf, daß das günstige Ergebnis des Jahres 1926 für die Reichsbahn nur dem englischen Bergarbeiterstreik zu verdanken ist. In Prozenten ausgedrückt, ergibt sich für die fünf Netze, wenn man den Verkehr 1925 bei jedem Netz gleich 100 setzt, folgendes Bild:

% 1927 gegen 1925	Deutschland	England	Frankreich	Schweiz	Amerika
Einnahmen	+ 12%	+ 7%	+ 34	+ 2	11%
Beförderte Tonnen	+ 16%	+ 3%	+ 2	+ 8	+ 13%
Tonnenkm	+ 16%	+ 1%	— 3	+ 5	+ 15%

Soweit nicht, wie besonders in Frankreich, die Tarif heraufgesetzt worden sind, müssen hierbei die Einnahme im allgemeinen hinter den Leistungen zurückbleiben, d die hochwertigen Güter mehr auf den Kraftwagen ab wandern als die Massengüter, andererseits die Rücksich auf den Wettbewerb des Kraftwagens die Bahnen z zahlreichen Ausnahmetarifen gezwungen hat.

Die Einnahmen auf den Güterzugkilometer — Reihe 42 — haben sich bei den verschiedene Bahnen, abgesehen von Frankreich, infolge der starke Tariferhöhung 1927 gegen 1925 nur wenig veränder Deutschland liegt hier mit 65 vH, England mit 73 vH Frankreich mit 83 vH, die Schweiz mit 93 vH und Amerik mit 126 vH über den Einnahmen von 1913, währen bei den Einnahmen je Tonnenkilometer sich die Prozen sätze wie folgt stellen: Deutschland und Frankreic + 28 vH, Schweiz + 43 vH und Amerika + 34 vH Die Tarifgestaltung ist also bei der Reichsbahn für de Verkehr sehr günstig und dies hat zur Folge, daß trot etwas besserer Belastung je Zug — Reihe 50 — di Einnahmen je Zugkilometer, je beförderte Tonne un je Tonnenkilometer 1927 gegen 1925 etwas zurückg gangen sind.

In den Reihen 45 und 49 sind die beförderte Gütertonnen und die Gütertonnenkilomete je Kopf der Bevölkerung eingetragen. Es zeigt sic daß in Deutschland, England und Frankreich die auf de Kopf der Bevölkerung entfallende Tonnenzahl ziemli gleich ist, in Amerika etwa 50 vH größer. Bei den Tonne kilometern bleibt England infolge seiner kurzen Tran portweiten (siehe Reihe 52) stark zurück, während d ungewöhnlich hohen amerikanischen Beförderungsstrecke Zahlen ergeben, die annähernd 6mal so groß sin als die deutschen, auch ein guter Beweis für die übe ragende Bedeutung des amerikanischen Güterverkehr

Die durchschnittliche Beförderungsstrecke — Reihe 52 — hat sich 1927 gegen 19 bei den Bahnen nur wenig verändert, etwas stärker g stiegen ist sie in Amerika, was wahrscheinlich auf d Abwanderung des Klein- und Nahverkehrs auf den Kra wagen zurückzuführen ist.

Betriebseinnahmen und -ausgaben

Tabelle V gibt wiederum einen Ueberblick üb die gesamten Betriebseinnahmen und -ausgaben. Set man auch hier die Einnahmen bzw. Ausgaben von 19 gleich 100, so ergeben sich gegenüber 1927 folgen Steigerungen:

	Deutschland	Frankreich	Schweiz	Amerika
Einnahmen	+ 65%	+ 24%	+ 86%	+ 115%
Ausgaben	+ 89%	+ 60%	+ 88%	+ 118%

Diese Zahlen zeigen, daß die Ausgaben, verglich mit denen der Vorkriegszeit, zum Teil erheblich stärk gestiegen sind als die Einnahmen, daß also die B triebszahlen ungünstiger geworden sind — v Reihe 55. Dagegen sind die Betriebszahlen 1927 gege über 1925 bei allen Netzen besser geworden. Ameri hat fast, die Schweiz bereits ganz das günstige V kriegsverhältnis wieder ereicht. Besonders beachtensw ist die starke Einschränkung der Ausgaben, die d englischen Bahnen von 1925 bis 1927 gelungen i denn während die Einnahmen von 1925 nach 1927 u

Tabelle IV

Verkehrsleistungen: Güterverkehr

Lfd. Nr.	Gegenstand	Jahr	Reichsbahn	England	Frankreich	Schweiz	Vereinigte Staaten von Amerika
10	Einnahmen aus dem reinen Güterverkehr	1913	1 927 Mill. M.	1 350 Mill. S	1 097 Mill. Fr. = 889 Mill. M.	111 Mill. Fr.[3]) = 88,9 Mill. M.	2060 Mill. Doll. = 8 652 Mill. M.
		1925	2 867 „ RM.	2 013 „ S	5 493 „ „ = 1 099 „ RM.	210 „ „ = 170,1 „ RM	4334 „ „ = 18 203 „ RM.
		1926	2 819 „ „	1 650 „ S	7 535 „ „ = 1 002 „ „	203 „ „ = 164,4 „ „	4542 „ „ = 19 076 „ „
		1927	3 213 „ „	2 128 „ S	8 896 „ „ = 1 468 „ „	215 „ „ = 174,1 „ „	4798 „ „ = 20 152 „ „
11	Anteil der Einnahmen aus dem Güterverkehr an den Betriebseinnahmen	1913	63 %	—	54 %	52 %	70 %
		1925	61 %	48 %	59 %	54 %	73 %
		1926	62 %	50 %	62 %	54 %	74 %
		1927	64 %	55 %	72 %	54 %	75 %
12	Einnahme auf 1 Güterzugkm	1913	7,96 M.	5,48 S	7,08 Fr. = 5,73 M.	11,1 Fr. = 8,99 M.	2,11 Doll. = 8,86 M.
		1925	13,85 RM.	9,15 S	33,70 „ = 6,74 RM.	23,7 „ = 19,20 RM.	4,54 „ = 19,07 RM.
		1926	12,81 „	9,22 S	48,30 „ = 6,42 „	20,3 „ = 16,44 „	4,66 „ = 19,57 „
		1927	13,67 „	9,29 S	63,54 „ = 10,49 „	21,5 „ = 17,41 „	4,77 „ = 20,03 „
13	Beförderte Gütertonnen[1])	1913	399 Mill.	368 Mill.[2])	191 Mill.	14,4 Mill.[3])	914 Mill.[3])
		1925	373 „	316 „	226 „	16,3 „	1 075 „
		1926	381 „	217 „	245 „	16,6 „	1 131 „
		1927	434 „	324 „	231 „	17,5 „	1 212 „
14	Einnahme je beförderte Tonne	1913	4,83 M.	3,67 S	5,74 Fr. = 4,65 M.	7,7 Fr. = 6,24 M	2,25 Doll. = 9,45 M.
		1925	7,69 RM.	6,37 S	24,31 „ = 4,86 RM.	12,9 „ = 10,45 RM.	4,03 „ = 16,93 RM.
		1927	7,40 „	6,88 S	38,51 „ = 6,35 „	12,1 „ = 9,80 „	3,96 „ = 16,63 „
15	Beförderte Gütertonnen je Kopf der Bevölkerung	1913	6,8 t	8,8 t	4,8 t	—	9,6 t
		1925	6,0 t	7,4 t	5,8 t	—	10,1 t
		1927	7,0 t	7,1 t	6,0 t	—	11,4 t
16	Gütertonnenkilometer[1])	1913	51 429 Mill.	—	25 948 Mill.	1 361 Mill.	410 000 Mill.
		1925	55 965 „	27 712 Mill.	34 449 „	1 750 „	565 000 „
		1926	59 016 „	20 921 „	37 405 „	1 658 „	604 280 „
		1927	64 887 „	28 081 „	33 478 „	1 832 „	647 989 „
17	Güterdichte = Tonnenkilometer je Betriebskilometer	1913	1,0 Mill. tkm	—	0,7 Mill. tkm	0,4 Mill. tkm	1,1 Mill. tkm
		1925	1,1 „ „	0,9 Mill. tkm	0,9 „ „	0,6 „ „	1,5 „ „
		1927	1,2 „ „	0,9 „ „	0,8 „ „	0,6 „ „	1,9 „ „
18	Einnahme je Tonnenkilometer	1913	3,75 Pf.	—	4,23 Cts = 3,43 Pf.	8,2 Cts = 6,64 Pf.	0,50 Ct = 2,1 Pf.
		1925	5,14 Rpf.	0,073 S	15,94 „ = 3,19 Rpf.	12,0 „ = 9,72 Rpf.	0,77 „ = 3,2 Rpf.
		1927	4,95 „	0,076 S	26,58 „ = 4,38 „	11,7 „ = 9,48 „	0,67 „ = 2,8 „
19	Gütertonnenkilometer je Kopf der Bevölkerung	1913	880 tkm	—	660 tkm	—	4 316 tkm
		1925	902 „	616 tkm	890 „	—	5 330 „
		1927	1046 „	624 „	860 „	—	6 113 „
50	Tonnen je Zug	1913	212 t	—	167 t	136 t	421 t
		1925	270 t	126 t	211 t	194 t	592 t
		1926	268 t	117 t	240 t	166 t	620 t
		1927	276 t	123 t	239 t	182 t	645 t
51	Tonnen je Güterwagenachse (Güterwagen)	1913	2,9 t je Achse	—	4,8 t je Wagen	2,2 t je Achse	12,8 t je Wagen
		1925	3,6 t „ „	—	5,7 t „ „	3,2 t „ „	14,4 t „ „
		1927	3 5 t „ „	3,5 t je Wagen	5,6 t „ „	2,7 t „ „	14,4 t „ „
52	Durchschnittliche Beförderungsstrecke je Tonne	1913	128,8 km	—	135,81 km	94,5 km	449 km
		1925	149,3 „	87,69 km	151,43 „	107,4 „	526 „
		1926	154,8 „	96,41 „	152,63 „	100,0 „	534 „
		1927	149,3 „	82,59 „	144,48 „	103,5 „	535 „

[1]) Oeffentlicher Verkehr einschl. Tiere.
[2]) Nur die auf den Stationen der einzelnen Netze aufgekommenen Tonnen.
[3]) Einschl. Postbeförderung, Betriebslänge 2 781 km im Jahre 1913 und 2 942 km 1925, 1926 und 1927.

Tabelle V

Betriebseinnahmen und Betriebsausgaben.

Lfd. Nr.	Gegenstand	Jahr	Reichsbahn	England	Frankreich	Schweiz[1]	Vereinigte Staaten von Amerika
53	Betriebseinnahmen	1913	3058 Mill. M.	—	2 020 Mill. Fr = 1 636 Mill. M.	213 Mill. Fr. = 172,5 Mill. M.	2 970 M. l. Doll. = 12 474 Mill.
		1925	4669 „ RM	4 214 Mill. S	9 307 „ „ = 1 861 „ RM.	386 „ „ = 312,7 „ RM.	5 921 „ „ = 24 868 „
		1926	4541 „ „	3 298 „ „	12 157 „ „ = 1 617 „ „	376 „ „ = 304,6 „ „	6 123 „ „ = 25 717 „
		1927	5039 „ „	3 863 „ „	12 296 „ „ = 2 029 „ „	396 „ „ = 320,8 „ „	6 383 „ „ = 26 809 „
54	Betriebsausgaben	1913	2205 Mill. M.	—	1 277 Mill. Fr. = 1 034 Mill. M.	142,4 Mill. Fr. = 115,3 Mill. M.	2 140 Mill. Doll. = 8 988 Mill.
		1925	3975 „ RM.	3 530 Mill. S	7 839 „ „ = 1 568 „ RM.	276 „ „ = 223,6 „ RM.	4 508 „ „ = 18 934 „
		1926	3681 „ „	2 985 „ „	9 180 „ „ = 1 221 „ „	266 „ „ = 215,5 „ „	4 537 „ „ = 19 055 „
		1927	4159 „ „	3 123 „ „	10 024 „ „ = 1 654 „ „	267 „ „ = 216 3 „ „	4 669 „ „ = 19 610 „
55	Betriebszahl-Verhältnis der Ausgaben zu den Einnahmen	1913	72 %	64 %[2]	63 %	67 %	72 %
		1925	85 %	84 %	84 %	71 %	76 %
		1926	81 %	90,5 %	75 %	71 %	74 %
		1927	82,5 %	81 %	82 %	67 %	73 %
56	Betriebseinnahme je Betriebskilometer	1913	60 261 M.	—	51 300 Fr. = 40 553 M.	76 200 Fr. = 61 722 M.	8 181 Doll. = 34 360 M.
		1925	87 719 RM.	130 900 S	235 000 „ = 47 000 RM.	131 200 „ = 106 272 RM.	15 623 „ = 65 617 RM.
		1926	85 200 „	106 000 „	306 000 „ = 40 698 „	128 000 „ = 103 680 „	16 100 „ = 67 620 „
		1927	94 200 „	124 000 „		134 600 „ = 109 026 „	16 800 „ = 70 570 „
57	Betriebsausgabe je Betriebskilometer	1913	43 200 M.	—	32 400 Fr. = 26 244 M.	51 200 Fr. = 41 472 M.	5 895 Doll. = 24 759 M.
		1925	75 000 RM.	109 600 S	198 000 „ = 39 600 RM.	93 800 „ = 75 978 RM.	11 894 „ = 49 955 RM.
		1926	69 100 „	96 300 „	231 000 „ = 30 723 „	90 400 „ = 73 224 „	11 900 „ = 49 980 „
		1927	77 800 „	100 700 „		90 800 „ = 73 548 „	12 300 „ = 51 660 „
58	Betriebseinnahme je Zugkilometer	1913	4,56 M.	—	5,0 Fr. = 4,05 M.	5,76 Fr. = 4,67 M.	1,48 Doll. = 6,22 M.
		1925	8,68 RM.	7,09 S	24,0 „ = 4,80 RM.	12,13 „ = 9,83 RM.	3,05 „ = 12,81 RM.
		1926	7,97 „	6,39 „	30,1 „ = 4,00 „	11,06 „ = 8,96 „	3,12 „ = 13.12 „
		1927	8,31 „	6,27 „	31,7 „ = 5,23 „	11,32 „ = 9,17 „	3,02 „ = 12,68 „
59	Betriebsausgabe je Zugkilometer	1913	3,28 M.	—	3,1 Fr. = 2,51 M.	3,85 Fr. = 3,12 M.	1,06 Doll. = 4,45 M.
		1925	7,39 RM.	5,94 S	20,3 „ = 4,06 RM.	8,62 „ = 6,98 RM.	2,33 „ = 9,79 RM.
		1926	6,46 „	5,80 „	22,7 „ = 3 01 „	8,06 „ = 6 53 „	2,42 „ = 10,16 „
		1927	6,86 „	5,07 „	25,9 „ = 4,28 „	7,63 „ = 6,18 „	2,21 „ = 9. „
60	Reineinnahme je Zugkilometer	1913	1,28 M.	—	1 9 Fr. = 1,54 M.	1,91 Fr. = 1,55 M.	0,42 Doll. = 1,77 M.
		1925	1,29 RM.	1,15 S	3,7 „ = 0,74 RM.	3,51 „ = 2,85 RM.	0,72 „ = 3,02 RM.
		1926	1,51 „	0,59 „	7,4 „ = 0,99 „	3,00 „ = 2,43 „	0,70 „ = 2,94 „
		1927	1,45 „	1,20 „	5.8 „ = 0,95 „	3,69 „ = 2,99 „	0,81 „ = 3,40 „

[1]) Betriebslänge: 1913 = 2 781 km, 1925, 19.6 und 1927 = 2 942 km.
[2]) Für alle englischen Bahnen.

7 v H gesunken sind, sind gleichzeitig die Ausgaben um 10 v H gefallen, während letztere bei der Reichsbahn um 4,6 v H gestiegen sind, was vornehmlich eine Folge der wesentlichen Erhöhung der Gehälter und Löhne ist.

Die Reineinnahmen je Zugkilometer — Reihe 60 — liegen bei allen Netzen 1927 über jenen von 1925 gleich wie die Betriebszahlen.

Betrachtet man hiernach die Gesamtlage der Bahnen im Jahre 1927, so kann man wohl sagen, daß die Lage wieder als ziemlich befestigt und als n ungünstig angesprochen werden muß. Soll nicht wie ein Rückschlag und ein neuer Verlust an Verkehr treten, dann müssen die Bahnen besorgt sein, daß Ausgaben nicht infolge steigender Gehälter und Lö und sinkender Arbeitsdauer wachsen und anderers nicht durch den Wettbewerb von Kraftwagen und Fl zeug von den Bahnen mehr Verkehr abwandert, bei der Eigenart der anderen Verkehrsmittel unvermeidl

Die deutschen Leichtflugzeuge

Von Reichsbahnrat Rüter, Suhl (Thüringen)

Die Entwicklung der Flugzeuge wird zum Bau immer größerer Luftriesen führen, um auch die größten Entfernungen sicher und regelmäßig bewältigen zu können; denn der Vorteil des Flugzeuges, den es in seiner großen Geschwindigkeit gegenüber den anderen Verkehrsmitteln besitzt, kommt erst hierbei zu voller Geltung. Andererseits dürfte ein schnelleres Anwachsen der Zahl der Flugzeuge wesentlich von der Schaffung und Verwendung von kleinen Sport- und Reiseflugzeugen abhängen, deren Kauf und Betrieb einem größeren Kreise von Einzelbesitzern möglich ist. Es liegt nahe, einen Vergleich mit dem Automobil zu ziehen, bei dem auch erst durch das Aufkommen der Kleinautomobile eine schnellere Verbreitung dieses Fahrzeuges — wenigstens in Deutschland — erzielt wurde.

Welches sind nun die Anforderungen, die an ein Leichtflugzeug, das zu Sport-, Uebungs- und Reiseflügen verwendet werden soll, zu stellen sind? Das Flugz muß in Anschaffung und Betrieb billig sein, so auch für weniger Begüterte ein Kauf möglich ist. muß in bezug auf die Betriebssicherheit den höchs Ansprüchen genügen. Dazu gehören in erster Linie fache Handhabung und Flugeigenschaften, die auch Fehlern der weniger erfahrenen Piloten Unfälle m lichst verhindern, d. h. die Maschine muß in allen F lagen möglichst stabil sein und eine geringe Start- Landegeschwindigkeit besitzen. Das Fahrgestell besonders kräftig ausgeführt werden mit guter Abf rung. Bekanntlich ist das Starten und noch mehr Landen schwieriger als die Bedienung des Flugzeu in der Luft. Was die Reisegeschwindigkeit betrifft, wird diese in den Grenzen 100 bis 150 km/h als reichend betrachtet werden können. Auch dürfte es ständig genügen, wenn eine Gipfelhöhe von 3000 oder 4

letern erreicht wird. Von großem Wert ist eine leichte ransportmöglichkeit und Unterstellfähigkeit. Sie ist geeben, wenn die Flügel schnell abmontiert oder um nen Drehbeschlag geschwenkt werden können, so daß e parallel zum Rumpf zu liegen kommen. Dann kann as Flugzeug in einem kleinen Schuppen oder in einer arage untergebracht werden. Weiterhin wäre zu forern, daß der Motor und die Bewegungsorgane der teuerung leicht zugänglich sind, und daß die Sitze equem und der Einstieg zu ihnen leicht ist.

In Deutschland ist bekanntlich der Bau von Leichtugzeugen bereits vor Jahren aufgenommen worden. ugenblicklich sind sieben verschiedene Konstruktionen s der Werkstatt alter und junger Flugzeugfirmen auf m Markt. Während bei manchen Typen die Entwickng aus dem Segelflugzeug nicht zu verkennen ist, tritt i anderen eine bewußte Abkehr davon in Erscheinung.

In der Zusammenstellung sind die Maße, Gewichte d Leistungen der neueren deutschen Leichtflugzeugpen festgelegt.

Die Firma Leichtflugzeugbau Klemm G. m. b. H., Böblingen, entwickelte eine neue Type „Klemm L 25", die sich inzwischen in Wettbewerben wie auch durch hervorragende Leistungen im praktischen Flugbetrieb durchgesetzt hat. Die Maße von Flächeninhalt, Flügelumriß und Gesamtlänge der Maschine entsprechen im wesentlichen denjenigen der früheren Type L 20. Der Rumpf einschließlich Seitenflosse ist dagegen vollständig in Sperrholz ausgeführt, wodurch eine größere Festigkeit erreicht wurde. Bemerkenswert ist die geringe Landegeschwindigkeit von 35—40 km/h, die auf die Verbesserung des Tragflügelprofils zurückzuführen ist. Die Flügel sind, wie bei dem vorher besprochenen Messerschmidt-Flugzeug, tiefliegend und vollkommen freitragend. Die Demontage zum Transport beansprucht nur fünf Minuten Zeitdauer. Das Flugzeug L 25 (Land) ist für Rundflug- und Verkehrsunternehmen, Zeitungsverlage usw. geeignet.

Mit der Type L 25 sind auch bereits in früheren Jahren begonnene Wasserversuche wiederaufgenommen

Typentafel

Type	Motor	Leistung	Rüstgewicht	Zuladung	Fluggewicht	Länge	Höhe	Spannweite	Tragfläche	Flächenbelastg.	Höchstgeschwindigkeit	Reisegeschwindigkeit	Landegeschwindigkeit	Steigzeit auf 1000 m	Gipfelhöhe	Preis
		Ps	kg	kg	kg	m	m	m	qm	kg/qm	km/st	km/st	km/st	in mm	m	RM
W M 23	ABC-Scorpion	34	200	230	430	6,65	2,3	11,8	14,4	29,9	140	—	70	10	4000	7500,—
mm L 25	Mercedes	20	265	215	480	—	—	13,0	20	24	115	—	40	14	4000	7450,—
mm L 25	Salmson	40	290	210	500	—	—	13,0	20	24	140	—	40	8	6500	11400,—
enlaub 14	Anzani	35	300	400	700	6	—	11,5	16	43,6	150	130	45	7	—	5800,—
enlaub 14	Anzani	45	300	400	700	6	—	11,5	16	43,6	150	130	45	7	—	6800,—
enix-Meteor	ABC-Scorpion	34	200	220	420	6,2	2,4	8,4	16	26	130	—	50	8	4000	7800,—
	Salmson	40	200	220	420	6,2	2,4	8,4	16	26	130	—	50	8	4000	9900,
9 Grasmücke	Anzani	35	250	200	450	6,85	2,3	8,96	19,64	22,90	120	100	40	13	3000	6400,—
9 Grasmücke	Salmson	40	250	200	450	6,85	2,3	8,96	19,64	22,90	120	100	40	13	1300	10500,—
G II	ABC-Scorpion	34	275	225	500	6,16	1,75	11	16	31	150	140	60	7,6	—	8500,—
rens, Gerner	ABC-Scorpion	34	190	210	400	—	—	6	38,5	10,40	150	135	58	5	4000	6390,—
Koch G 1	Salmson	40	190	210	400	—	—	—	—	—	150	135	58	5	4000	9000,—

Die neueste Konstruktion von Dipl.-Ing. Messerhmitt ist das Leichtflugzeug „BFW M 23", das von n Bayrischen Flugzeugwerken in Augsburg baut wird. Messerschmitt hatte für die Teilnahme 1 Sachsenflug 1927 das einsitzige Leichtflugzeug M 19 tworfen, welches die der Wertungsformel zugrunde legten Möglichkeiten so übertraf, daß ihm die Wertgsziffer ∞ (unendlich) erteilt werden mußte. Es rde dadurch unumstrittener Sieger im Wettbewerb d alleiniger Preisträger. Aus diesem Muster wurde nn unter Beibehaltung der wesentlichen Gewichts- und istungsverhältnisse das zweisitzige Leichtflugzeug FW M 23" entwickelt, das nicht nur dem Sport, ndern auch der Reise und Schulung dienen soll. Dieser rwendung als Gebrauchsmaschine ist durch stärkere uart und reichlichere Ausstattung Rechnung getragen. s Flugzeug ist ein Eindecker mit tiefliegendem, vollmmen freitragendem Flügel in Holzkonstruktion. In r Bauart ist es so einfach wie möglich gehalten, um ien erschwinglichen Preis bei selbstverständlicher Behtung aller Sicherheitsfaktoren zu erreichen. Die gelte Tragfläche ist an beiden Seiten des Rumpfes mit drei starken Beschlägen befestigt. Nach Lösen einiger lzen kann jeder Flügel um einen Drehbeschlag schwenkt und seitlich am Rumpf eingehängt rden. Das Fahrgestell ist in Stahlrohr ausgeführt d V-förmig an die Rumpfunterseite angelenkt. Die gerischen Eigenschaften des Flugzeuges sind gut. Es gt sicher in der Luft, zeichnet sich durch gute Wenkeit aus und ist auch bei böigem Wetter gut zu gen.

und zu Ende geführt worden. Die Type WL 25 (Wasser) ist mit Schwimmern in Holzkonstruktion mit Aluminiumboden ausgerüstet und muß als das erste normale Wasserleichtflugzeug der Welt angesprochen werden. Die Klemmflugzeuge stellen infolge ihrer robusten Bauart und ihrer günstigen Flugeigenschaften sehr geeignete Maschinen für den anstrengenden Betrieb in Schule, Reise und Sport dar.

Der Espenlaub-Flugzeugbau, Düsseldorf, ist mit einem freitragenden Hochdecker auf dem Markt. Der mit Sperrholz beplankte Rumpf ist stromlinienförmig und gibt der Maschine ein schnittiges Aussehen. Durch den hochgelegten Flügel ist die Sicht nach beiden Seiten denkbar günstig. Die durch diese Anordnung erreichte tiefe Schwerpunktlage ermöglicht auch bei schwerem Wetter ein sicheres und leichtes Fliegen. Mit großer Steigfähigkeit und kurzem Start verbindet das Flugzeug eine geringe Landegeschwindigkeit. Die Type Espenlaub 14 dürfte weiteren Kreisen dadurch bekanntgeworden sein, daß sie sich auf verschiedenen Flugtagen als Zugmaschine bei den Schleppzugvorführungen gut bewährt hat.

Das Leichtflugzeug „Phoenix-Meteor 2" für Schule, Sport und Kunstflüge von der Firma Phoenix Flugzeugbau, Düsseldorf-Lohausen, ist ein Doppeldecker, der festigkeitstechnisch wie auch fliegerisch voll kunstflugtauglich ist. Bei der Konstruktion wurde Wert auf leichte Bedienung, große Stabilität in Längs- und Querrichtung, hohe Steiggeschwindigkeit und vorzügliche Start- und Landeeigenschaften gelegt. Nach Lösen einiger Bolzen können die Flügel in wenigen Minuten nach

hinten zusammengeklappt und parallel zum Rumpf eingehängt werden. Die Flügel haben zwei Holme aus Holz mit einer neuartigen, aus hölzernen Gitterstäben hergestellten Innenverspannung und sind mit Leinwand bespannt. Der Rumpf besteht aus Holz mit Leinwandbespannung. Das breitspurige Fahrgestell ist sehr stabil ausgeführt. Es besitzt eine geteilte Achse und ist mit Federstrebe am Vorderholm des Unterflügels angelenkt. Die Federung verhindert vermöge ihrer Konstruktion ein Springen des Flugzeuges bei harten Landungen.

Das Raab-Katzenstein Flugzeugwerk G. m. b. H., Kassel, stellt neben stärkeren Typen das Leichtflugzeug RK 9 „Grasmücke" her, einen Doppeldecker mit durchgehenden und freitragenden Flügeln, der in erster Linie für Schul- und Reisezwecke Verwendung findet. Die Maschine zeigt ein stabiles Verhalten in allen Fluglagen und besitzt eine sehr geringe Start- und Landegeschwindigkeit. Der Rumpf ist wie bei allen Raab-Katzenstein-Flugzeugen in Stahlrohrbauart ausgeführt. Das Flugzeug hat Doppelsteuerung unter Beschränkung auf ein Mindestmaß von Einbaurohren und Hilfskonstruktionen. Aus Gründen der Gewichtsersparnis ist von einer Ausschaltvorrichtung zwischen den beiden Steuerungen abgesehen worden.

Der Flugzeugbau Gebr. Müller, Griesheim bei Darmstadt, hat seine Type GMG 1 weiterentwickelt und auch bei dem Leichtflugzeug GMG 2 größten Wert auf Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Bequemlichkeit gelegt. Das Flugzeug ist ein abgestrebter Hochdecker, dessen Flügel an einem als Spannturm dienenden biegungssteifen Bügel des Rumpfes dreifach gelagert und nach der Rumpfunterkante abgestrebt sind. Der Rumpf besteht aus einer Holzkonstruktion mit kraftübertragender Außenhaut. Durch seine tropfenförmige Ausbildung ist eine aerodynamisch günstige Formgebung erreicht. Das Fahrgestell wird durch zwei aus dem Rumpf ragende kräftige Stutzen gebildet, in deren Schlitzen die Radachse federnd gelagert ist. Das Flugzeug ist in zehn Minuten abmontierbar und beansprucht dann für die Unterbringung einen Raum von etwa 7 mal 2 m.

Die Firma Metall-Leichtflugzeuge Berens, Gerner & Koch, Offenbach a. M., baut einen Doppeldecker, der fast vollkommen aus Stahlrohr und Duraluminium gebaut ist. Rumpf und Tragflächen sind mit Leinwand bespannt. Das Flugzeug wird mit verschiedenen Motorarten geliefert.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Feststellung der Zuggeschwindigkeit. Wir erhielten zu diesem Thema folgende Zuschriften:

Ich habe mit Interesse die weiteren Ausführungen auf meinen Aufsatz in Heft 34, 1928 der „V. W.", verfolgt. Zur Berechnung der Stundengeschwindigkeit V in km aus der Zahl n der minutlich durchfahrenen Schienenlängen in m bestehen die Beziehungen:

$V = 0{,}001 \cdot 15 \cdot 60 \cdot n = 0{,}9 \cdot n$ für die 15-m-Schiene und

$V = 0{,}001 \cdot 12 \cdot 60 \cdot n = 0{,}72 \cdot n$ für die 12-m-Schiene.

Da auf n Schienenlängen n+1 Stöße kommen, so gilt allgemein die Gleichung:

$V = c\,(z-1)$, worin z die Zahl der minutlichen Stöße und c die von der Schienenlänge abhängige Konstante bedeuten. Hat man beispielsweise auf einer Strecke, auf der 15 m Schienen liegen, 101 Stöße in einer Minute gezählt, so beträgt die Zuggeschwindigkeit: 0,9 (101—1) = 90 km/std.

Das in den Heften 38 usf. der „V. W." erwähnte Verfahren kann man wohl in Ermangelung einer Stoppuhr zur gelegentlichen Feststellung der Zuggeschwindigkeit anwenden. Die Stoppuhr bietet jedoch den Vorteil der größeren Genauigkeit und Einfachheit. Sie beruht, wie ich schon früher ausgeführt habe, auf der Messung der Zeit für eine Wegstrecke von 200 m Länge. Für die 15-m-Schiene z. B. kommen $\frac{200}{15} = 13{,}3$ Schienenlängen oder rund 14 Schienenstöße in Betracht. Man braucht also überhaupt nicht zu rechnen, sondern nur 14 Stöße zu zählen und kann dann die Zuggeschwindigkeit auf der Skala der Stoppuhr sofort ablesen. Für die 30-m-Schiene zählt man $\frac{200}{30} + 1 =$ rd. 7½ Stöße. Die 7½ Stöße erfaßt man genau genug, wenn man „eins und zwei und drei" usw. zählt und die Uhr auf das „und" nach „sieben" abstoppt. Reichsbahnrat Betz, Münster i. W.

Im Anschluß an die Formel, die Herr Elling in Nr. 4/1929 der „V. W." zwecks Feststellung der Zuggeschwindigkeit anführt, möchte ich eine Methode erwähnen, die ebenfalls außerordentlich einfach ist: Man zählt 54 Sekunden lang die Stöße (15-m-Schienen); das Ergebnis gibt genau die Geschwindigkeit in km/std. an. Wenn man in den erwähnten 54 Sekunden z. B. 54 Stöße zählt, fährt der Zug mit 54 km/std.-Geschwindigkeit. Eine Nachrechnung wird die Richtigkeit beweisen. Man kann auch 6 oder 9 Sekunden lang zählen und die festgestellte Zahl mit 9 bzw. 6 multiplizieren. Im übrigen läßt diese Methode eine ganze Reihe von Variationen zu bei anderen Gleislängen oder Zählzeiten.

Paul von Schildt.

Wozu so umständlich, wie in Heft 51/1928 Seite 690 gegeben? Da die Maßzahl für den Stundenweg die Maßzahl Geschwindigkeit ist, läßt sich für die 15-m-Schiene sofort schreiben:

$$V = \frac{a \cdot 15 \cdot 60}{1000} = 0{,}9\,a \text{ oder}$$

für die Kopfrechnung bequemer:

$$V = a - 0{,}1\,a.$$

Für eine Schiene von 20 m wäre die entsprechende Formel:

$$V = a_1 + 0{,}2\,a_1$$

Hochhei

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die G Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 3 bezogen werden.

Spiegel, Julius, Dipl.-Ing. Einführung in die Flugte nik. Technische Fachbücher, die Hauptgebiete der Tech in grundlegenden Einzeldarstellungen, herausgegeben von D Ing. Arnold Meyer, Heft 10. München. C. W. Krei Verlag. 8°. 139 Seiten mit 49 Abb. im Text und 81 Aufga nebst Lösungen.

Die Bücher dieser Sammlung „setzen an Vorkenntnissen herrschung des Zahlenrechnens voraus. Wo sich darüber hin die Darstellung einfacher mathematischer Regeln bedient, ist de Erläuterung und Handhabung in den Stoff hineingearbeitet". Glücklicherweise trifft diese einleitende Richtlinie des Her gebers nicht ganz zu; denn sonst wäre es dem Verfasser n möglich gewesen, an Hand einer Reihe einfacher Formeln, d Anwendung doch immerhin das Buchstabenrechnen voraus so tief in den schwierigen Stoff und seine verwickelten sammenhänge hineinzuführen, daß er sogar die Gipfelhöhe Flugzeugen zu berechnen und das Verfahren an Zahlenbeispi zu erläutern vermag.

Im einzelnen bringt das Büchlein, nach einer Einführun die allgemeinen mechanischen Grundlagen, die Luftkräf die rechnerischen Zusammenhänge, Gleiten und Segeln, Höhen und Kurven, Kunstflug, Steuerwirkung und Stabilität, sodann Flugzeugbauarten und die Luftschrauben. Die D stellung ist klar und vermag auch einen Leser mit besserer bildung, als hier vorausgesetzt, zu fördern. Everlin

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 12 | BERLIN, 20. MÄRZ 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Möglichkeiten des Luftverkehrs von Professor Dr.-Ing. Pröll, Hannover, Seite 185. Drehscheibe oder Auflaufkurve mit kleinem Radius? von Dipl.-Ing. Thielcke, Harburg-Wilhelmsburg, Seite 191. Verschiedenes, Seite 194.

Möglichkeiten des Luftverkehrs

Von Professor Dr.-Ing. Pröll, Hannover

Am 17. Dezember 1928 ist gerade ein Vierteljahrndert vergangen seit dem Tage, an dem die Brüder right in Kitty Hawk das erstemal mit Motorkraft i durch die Luft geflogen sind. Was ist in diesen Jahren aus jenem ersten Sprung von 53 m entstanden: Flugwesen von beispiellos rascher Entwicklung und istungen, die wir in ungeahnten Rekorden von Gewindigkeit, Flugdauer und Weite immer wieder neu staunen müssen!

Betrachten wir dagegen das eigentliche Ziel, den ftverkehr, so scheint es uns, als habe er neben gewaltigen Entwicklung seines Instruments, des igzeuges, nicht in gleicher Weise Schritt gehalten. nn unvergleichlich klein neben dem Heer der senden Menschheit ist heute noch die Zahl der iggäste unserer Luftverkehrslinien, und vielleicht haben ch von diesen wieder nur wenige einen besonderen rteil und Gewinn aus ihrer Luftreise ziehen können.

Es ist daher recht naheliegend, zu fragen: woher nmt das, und durch welche Mittel könnte ein entscheidender kräftiger Aufschwung des Luftverkehrs herbeiührt werden? Diese Frage muß von verschiedenen ten beurteilt werden, denn die Ursachen dieser vertnismäßig langsamen Entwicklung des Luftverkehrs gen weniger in technischen, als in organisatorischen wierigkeiten und vor allem in der viel langsameren wöhnung und Anpassung der heutigen Generation an neue Verkehrsinstrument.

Wenn nun auch bei dem rascheren Fortschreiten der chnik diese beiden Hemmnisse schließlich überwunden werden und daher eine Voraussage über die nmende Entwicklung des Verkehrs sehr unsicher und wierig ist, so sind doch einige Gesichtspunkte von einschneidender Bedeutung, daß sie für den Bau Luftfahrzeuge wie auch für die Verkehrsgestaltung erster Linie maßgebend bleiben werden.

So ist es vor allem die Sicherheit, dann aber Gewindigkeit und damit die Wirtschaftlichkeit, die benmend auch für die Konstruktionen sein werden, und eben wird man immer mehr Rücksicht auf eine gese Bequemlichkeit, besonders bei langen Streckengen, nehmen müssen.

Das grundsätzlich Neue am Luftverkehr ist die Berschung einer neuen, der dritten Dimension und die durch gegebene Möglichkeit, eine Reise unbehindert durch lokale Hindernisse auf dem kürzesten Wege zwischen zwei Punkten der Erdoberfläche ausführen zu können. Diese Tatsache ist wichtiger als die gleichzeitig gebotene Möglichkeit, sehr große Höhen zu erreichen. Wenn man in dieser Hinsicht von rein wissenschaftlichen oder sportlichen Leistungen absieht, ist das Aufsuchen größerer Höhen im Flugverkehr immer nur durch lokale Bedürfnisse (Bergketten, ungünstige Witterungsverhältnisse) vorübergehend bedingt. Grundsätzlich könnte sich der Luftverkehr in ganz geringer Höhe unmittelbar über der Erde abspielen, wenn nicht Orientierungsfragen oder die Sorge für eine etwaige Notlandung den Flieger meistens zwingen würden, höher zu gehen.

Der Zweck des Verkehrsfluges — sei es im Luftschiff oder im Flugzeug — ist immer das Erreichen des Reisezieles in möglichst kurzer Zeit. Nur dann, wenn dieser Zweck durch das neue Verkehrsmittel wesentlich besser und dabei ebenso sicher erreicht werden kann wie bisher, und wenn der dafür gezahlte Preis in vernünftigem Verhältnis zu den erzielten Vorteilen steht, ist die Benützung des Luftweges angezeigt und zweckmäßig. Aber der Luftverkehr braucht nicht unter allen Umständen rentabel zu sein; er muß jedoch durchgeführt werden, wenn höhere Interessen seine Existenz erfordern. So macht es schon die Propaganda für das Fliegen überhaupt und die notwendige Gewöhnung der Menschheit an den Verkehr in der dritten Dimension erforderlich, daß viel und möglichst überall geflogen wird. Das ist aber durchaus etwas anderes, als der häufig geäußerte Wunsch nach regelmäßiger Luftverbindung kleiner Städte! Dazu verlangt auch der Fortschritt der Technik eine stetige Erprobung neuer Luftfahrzeuge in der Praxis.

Freilich muß auch bei der Luftfahrt wie bei jeder neuartigen Verkehrssitte mit einer gewissen Uebergangszeit gerechnet werden, in der sie sich erst einführen muß, und wo auch wenige scharfe Anforderungen gestellt zu werden pflegen. Aber sind in der heutigen schnellebigen Zeit die 25 Jahre seit dem ersten Motorflug und die zehn Jahre seit dem Beginn der Verkehrsfliegerei wirklich eine so kurze Zeitspanne? Eigentlich müßte der Luftverkehr doch schon etwas weitergekommen sein. Die mangelnde Sicherheit, die ihm manche Kreise der Oeffentlichkeit zuschreiben, kann daran allein nicht Schuld sein, denn diese Ansicht hält genauer Ueber-

prüfung gegenüber nicht stand.[1]) In Wirklichkeit steckt der Luftverkehr hauptsächlich deswegen noch in den Kinderschuhen, weil man sich seiner Eigenart noch nicht angepaßt hat, weil man noch zu sehr den Betrieb der Luftfahrzeuge nach dem Schema des Bahn- und Schiffsverkehrs einrichtet. Denn der Unterschied gegen die älteren Verkehrsmittel liegt verkehrstechnisch neben der Freigabe der dritten Raumdimension besonders in der höheren Geschwindigkeit, daneben freilich auch in dem kleineren Fassungsvermögen und in der noch nicht gesicherten Regelmäßigkeit.

Da also die Luftfahrzeuge eine weitaus geringere zahlende Last als Bahn und Schiff bei erheblich größeren Geschwindigkeiten befördern, so ist der Vergleich viel eher mit dem Straßenbahn- bzw. Autoverkehr zu ziehen. Wir müssen daher einen Betrieb mit vielen Flugzeugen in kurzen Zeitabschnitten, evtl. die Einstellung von „Lufttaxis" ins Auge fassen, gegenüber den wenigen D-Zügen mit starrem Tagesfahrplan und über tausend Fahrgästen, oder auch gegenüber den großen Dampfern mit ähnlichem Verkehrsgrundsatz.

Regelmäßigkeit.

Dazu kommt noch die noch nicht befriedigende Regelmäßigkeit und Pünktlichkeit. Hier bestehen wirklich noch Mängel, die sich bisher allgemein noch nicht beheben ließen. Nebel und Sturm sind die größten Feinde der Luftfahrt. Während aber dieser Umstand für das „Lufttaxi" nicht so sehr ins Gewicht fällt, weil es bei solchen Wetterlagen nur selten eingesetzt wird, sollte die flugplanmäßige Verkehrsmaschine trotzdem fliegen. Man darf auch nicht dagegen einwenden, daß bei solcher Gelegenheit auch die Schiffe — z. B. die Kanaldampfer — bei starkem Nebel den Betrieb vorübergehend einstellen müssen. Sie können das, denn sie haben vorläufig auch noch nicht den Wettbewerb eines anderen Verkehrsmittels zu fürchten. Beim Flugzeug wird aber immer die starke Konkurrenz des D-Zuges oder auch des Kraftwagens vorhanden sein, welche ja beinahe immer verkehren können.

Hier aber besitzt das Flugzeug ein Mittel, um sich wieder in Vorrang zu setzen, nämlich die Möglichkeit zu sehr weit gesteigerter Geschwindigkeit. Bei starkem Gegenwind wird zwar auch eine Verzögerung des Fluges unausbleiblich, sie kann bei längeren Strecken (z. B. Berlin—Amsterdam) mehrere Stunden betragen. Dieser Nachteil gegenüber dem Bahnverkehr wird aber dann ziemlich bedeutungslos, wenn erst einmal der „elastische Flugplan" eingerichtet worden ist, d. h.: auf den Hauptstrecken (und es gibt dann nur solche!) viele Flugzeuge — etwa jede Stunde oder alle zwei Stunden eins. Dann findet der Luftreisende immer ein Anschlußflugzeug.

Fliegen bei Nebel.

Weit unangenehmer, ja vielleicht der einzige bisher wirklich noch nicht zu überwindende Feind der Luftfahrt, ist der Nebel. Man kann wohl sagen, daß ein wirklich den bisherigen Verkehrsmitteln ebenbürtiger fahrplanmäßiger Luftverkehr erst dann besteht, wenn einmal auch diese Schwierigkeit überwunden ist. „Theoretisch" ist wohl die Möglichkeit gegeben, durch allerlei Geräte auch bei dichtestem Nebel den augenblicklichen Ort des Flugzeuges im Raume festzustellen. Nicht bloß der Kompaß in seinen neuesten, sehr verbesserten Formen, muß hier wichtige Dienste tun, auch der Kreiselneigungszeiger (in verschiedensten Bauarten) und die Funkortung mit oder ohne Leitkabel erlauben dem Führer und O — theoretisch wenigstens —, die Stelle, wo sich Flugzeug befindet und seine Lage im Raume zu ermitt während die Höhe über dem Boden in jedem Au blick mit Hilfe des Echolotes sehr genau fes stellt werden kann. Endlich kann durch Leuchtfeuer nebeldurchdringendem Neonlicht manche Hilfe den dichtem Bodennebel zur Landung ansetzenden Flugz gegeben werden. Immerhin aber wird heute noch soleher Nebelflug viel größeres Risiko mit sich brin als etwa ein Nachtflug bei sichtigem Wetter (so Nachtflüge sind ja heute regelmäßige Erscheinun die noch kaum jemals zu Unglücksfällen geführt hab Es ist aber anzunehmen, daß eine weitere Entwickl der Geräte und stete Uebung des fliegenden Perso im Laufe der Zeit dieser Schwierigkeiten Herr wer wird. Man muß auch gerecht und geduldig sein: recht, wenn man feststellt, daß z. B. die deutsche Hansa im vorigen Jahre ihre Flüge mit über 90 Regelmäßigkeit durchführen konnte, und daß bei doch immerhin recht ungünstigen Nebelverhältnisse Deutschland doch nur sehr wenig Flüge ganz ausfa mußten. Und auch Geduld soll man haben, und sogleich von dem neuen Verkehrsflugzeug die Regelmäßigkeit wie von den alten erwarten wollen

Vergleich mit Bodenverkehrsmitteln.

Wenn man einen gerechten Vergleich der Verk beziehungen anstellen will, so kann dies natürlich schieden ausfallen, je nach den Zwecken, die mit Reise verbunden sind. Ein Vergnügungsreisender Tourist wird besonders heute noch, wo das Fliege sich für die meisten Menschen ein großes Erlebnis stellt, den Luftweg in sehr vielen Fällen bevorzu Ein Flug über die Alpen gehört jedenfalls zu den druckvollsten Erlebnissen, die man haben kann, w freilich Voraussetzung ist, daß das Luftfahrzeug allzu große Höhen aufsucht, aus denen betrachtet Gebirge nur unscheinbar wirken. Der Geschäftsreis wird dagegen die große Geschwindigkeit des Luft zeuges auszunützen bestrebt sein, die ihm gest auch dann noch Geschäfte an einem Tage zu erledi wo mit den sonstigen Verkehrsmitteln eine Nacht oder Uebernachtung erforderlich sein werden. Man sich aber hierin nicht Illusionen hingeben. Wenn die Eisenbahnreise viel längere Zeit beansprucht, s diese Zeit doch für viele Berufsreisende nicht verl denn die Arbeitsmöglichkeit ist im modernen D-Zug wenig herabgesetzt. Und im Schlafwagen kann weite Strecken nachholen, die heute noch im Flug nicht bei Nacht beflogen werden können. Man err heute wenigstens noch im D-Zug mit Nachtfahrt Ziel in vielen Fällen genau so rasch als im Tages zeug und hat dabei den Vorteil, frisch und arbeits anzukommen. Dies ist nach einer Flugreise, beso bei sehr böigem Wetter, durchaus nicht immer der und wenn man auch nicht luftkrank geworden ist, anlaßt doch das manchmal sich einstellende kö liche Unbehagen, Arbeitsunlust und Müdigkeit. In solchen Fällen, d. h. also, wenn der Flug bei Witterung ausgeführt werden muß, ist dann mei kein großer Vorteil mit der verkürzten Reisezeit bunden, es sei denn, daß persönliches Erscheinen Reisenden erforderlich ist.

Das „Tempo" unserer Zeit und die Fluggeschwindi

Wenn wir ehrlich sein wollen, müssen wir zugeben, daß heute nur wenige Fälle vorliegen, in c wirklich das Flugzeug erheblichen Vorteil bringt gar unentbehrlich ist. Denn noch sind wir und u

[1]) Im Jahre 1926 zählte man in Deutschland bei Flugunfällen 0,153 tödlich verunglückte Personen auf 1 Million Flugkilometer gegenüber 0,195 Todesfällen bei Kraftwagen und der gleichen Zahl Wagenkilometer.

ıze Zeit eingestellt auf das „D-Zug-Tempo", an das
ı nicht bloß der große Verkehr, sondern auch unsere
)ensgewohnheiten angepaßt haben. Allerdings haben
· auch heute schon dort, wo die jetzigen Be-
derungsmittel dieses Tempo stark unterschreiten, das
dürfnis nach größeren Geschwindigkeiten. Die nach-
hende Zusammenstellung einiger Verkehrszeiten soll
gen, wie dies gemeint ist. Dabei ist, wie bekannt,
ht die auf Eisenbahnen zugelassene und oft erreichte
schwindigkeit von 100 bis 110 km/Std als Verkehrs-

Strecke	Länge a) Bahn b) Flug km	Bahn bzw. Schiff Reisedauer Std.	Bahn bzw. Schiff Reisegeschwindigkeit km/std	Flugzeug Reisedauer Std.	Flugzeug Reisegeschwindigkeit km/Std.
erlin - Hamburg	a) 287 b) 255	3 h 20	86 1	2	128
erlin—Amsterdam	a) 643 b) 585	9	71	5	117
erlin—Paris	a) 1092 b) 910	16½	63,7	7	130
erlin – München	a) 675 b) 518	9	71,5	4½	115
erlin—Moskau	a) 1859 b) 1824	45	41,2	14	130
erlin – London	a) 1072 b) 990	21	59	8	124
ndon—Paris	a) 420 b) 375	7	60	3	125
mburg—Malmö	a) 388 b) 315	11½	34	2½	126

Zahlentafel 1

chwindigkeit anzusehen, sondern man weiß, daß das
-Zug-Tempo" im Durchschnitt selten höher als 70 km
Stunde ist, bei den Strecken 4 und 5 dagegen noch
weniger. Bei diesen letzteren ist darum ein An-
ichen an die übrigen Zahlen schon als Fortschritt
usehen und daher sehr erwünscht. Hier beim kom-
ierten Verkehr über Land- und Seestrecken und beim
ien Seeverkehr haben wir vom Flugzeug heute schon
en wirklichen Gewinn auch für den allgemeinen Reise-
kehr zu erwarten.

Aber für gewöhnlich hat unser bisheriges Flugzeug
h nur ein noch zu geringes Mehr an Geschwindig-
it als Eisenbahn und Auto, es befördert viel zu
nig Lasten, und dafür ist es endlich auch noch zu teuer!

Dazu wäre im einzelnen zu bemerken: Trotz der
km Std eines normalen Verkehrsflugzeuges erspart
eilige Reisende etwa auf der Strecke Berlin—Ham-
g, wenn die Zufahrten eingerechnet werden, kaum
ır als eine halbe Stunde, und bei starkem Gegen-
d werden die Verhältnisse noch ungünstiger.[2])

Also ist auch die Flugplatzfrage, wie man sieht,
nigstens für den innerdeutschen Verkehr von
ndsätzlicher Bedeutung. Für sehr große Ueberlandlinien
ht es natürlich nichts aus, ob man zum oder
ı Flugplatz noch eine längere Autofahrt unternehmen

[2]) Die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit im heutigen Verkehr ist nicht viel über 120 km/Std.; ich muß hier den Führungen von Röder in seinem bekannten Buche „Luftgation" widersprechen, der nur 150 km/std als wirtschaftlich bare Fluggeschwindigkeit zulassen möchte. Mit einer solchen chwindigkeit würde aber das Flugzeug nicht wesent- dem Luftschiff überlegen sein, da auch letzteres nach Erfahrungen des „L. Z. 127" jedenfalls für größere Geschwin- eit als bisher gebaut werden muß. Ich erinnere in dieser ehung auch an meine Ausführungen in dieser Zeitschrift über zweckmäßige Verkehrsgeschwindigkeit zwischen europäischen lstädten, wo ich 180 bis 250 km/Std angab. Auch die Be- erung von Eilfracht ist heute durch den Flugdienst noch e ideale Sache, wenn man es beispielsweise erlebt, daß die erabfertigung von Paketen am Flughafen wegen Zoll und ren Formalitäten mehrere Stunden dauert, wonach dann tens auch die Bahnanschlüsse versäumt werden.

soll. Bei unserem Beispiel beträgt die Autofahrt schon einen nicht unerheblichen Bruchteil der reinen Flugdauer, und so ist es auch bei anderen Strecken. (In dieser Beziehung muß man allerdings die Wahl eines gemeinsamen Flugplatzes Halle-Leipzig bei Schkeuditz als nicht zweckentsprechend ansehen.)

Aber von dieser Frage abgesehen, wird man sich späterhin wohl nur dann zu einer Flugreise über große Landstrecken entschließen, wenn der Vorteil der Zeitersparnis ein sehr erheblicher ist. Für europäische Verhältnisse müßte dazu 200 bis 250 km/Std im Durchschnitt erreicht werden können und dazu sollte man die Flughäfen so nahe wie möglich am Stadtzentrum haben.

Höhenflugverkehr.

Ob eine weitere Beschleunigung des Verkehrs noch möglich ist?[3]) Die Rennflüge um den Schneiderpokal lassen 5—600 km/Std wohl als erreichbar erscheinen, natürlich noch nicht im praktischen Betrieb (denn dabei erfordert die Beförderung einer Person 800 bis 1000 PS. und beim Flugzeug ist die PS-Stunde viel teurer als anderwärts!). Auf diese Weise ist allerdings ein regelmäßiger Schnellverkehr undenkbar. Das liegt aber nicht allein an der teueren Geschwindigkeit an sich, sondern daran, daß diese extrem gebauten Flugzeuge eine sehr ungünstige „Gleitzahl" haben, wenigstens in den unteren Luftschichten. Dr. Kamm[4]) hat gezeigt, daß in sehr großen Höhen dieser Nachteil z. T. verschwindet, weil hier ein größerer Anstellwinkel und damit ein besseres Verhältnis Auftrieb: Widerstand auch bei sehr großen Geschwindigkeiten sich einstellt. Aber freilich der mit dem Höhenflug verbundene enorme Aufwand an konstruktiver und betrieblicher Schwierigkeit, die Verwicklung des Antriebes (Verdichter usw.) lohnt nur, wenn sehr große Strecken zu befliegen sind. Rechnet man für den Anstieg auf 10 000 m Höhe 3 bis 4 Stunden, also etwa 800 bis 1000 km als „Anfahrstrecke", 1000 bis 2000 km im Schnellflug und eine Stunde Gleitflug zur Landung (etwa 300 km), so ergibt sich eine Flugstrecke von 2000 bis 3000 km, für die sich erst ein solcher Höhenflug lohnen würde. Dies würde aber wenigstens im europäischen Landverkehr schon die äußerste Grenze darstellen!

Der „Transportfaktor" beim Luftverkehr.

Erst eine so hoch gesteigerte Geschwindigkeit wird wirklich ein Anreiz sein zu lebhafterer Benutzung des Flugzeuges, und dann wird auch allmählich die Notwendigkeit eines Massenverkehrs in der Luft sich einstellen, d. h. man wird entweder viel mehr oder viel größere Flugzeuge auf jeder Strecke einsetzen müssen. Es wäre reizvoll und auch nicht allzu schwierig, in bezug auf Rentabilität und auch nach der konstruktiven Seite hin zu vergleichen, wie sich der Flugbetrieb zur Beförderung von 500 Personen gestaltet, je nach dem man eine, zwei oder vier Maschinen dazu verwendet. Doch muß schon hier betont werden, daß der Zukunftsluftverkehr zwar sicherlich auf größere Einheiten als bisher hinweist, daß aber das Großflugzeug doch sehr bald seine Grenze finden wird, wie noch weiter unten auseinanderzusetzen ist.

[3]) An dieser Stelle sei auch einer interessanten Feststellung gedacht, die in einer soeben erschienenen Arbeit von Küßner „Das wirtschaftliche Ozeanflugzeug" gemacht wird (Z. F. M. 1928, Heft 22). Der Verfasser verlangt eine noch höhere Geschwindigkeit (360 km/h) und es ist sehr beachtlich, wie er in einer eingehenden Rentabilitätsrechnung nachweist, daß trotz dieser hohen Geschwindigkeit auch bei verhältnismäßig bescheidenen Preisen ein gewinnbringender Luftverkehr möglich ist.

[4]) Jahrbuch der Wiss. Ges. f. Luftfahrt 1927, S. 116.

Verkehrsmittel	Gesamt-Gewicht G	Reine Nutzlast Gn kg	Geschwindigkeit v	Motorleistung N	Transportfaktor T	Nutzlast Gesamtgewicht	PS pro Fluggast
Luftschiff (LZ 127) . .	105 t	15 000	120	2 650	226	1:7	ca. 65
Junkers F 13	1,95 t	500	150	300	117	1 3,9	ca. 60
Junkers G 31	8,0 t	2 500	170	1 650	136	1:3,2	ca. 90
Zukunftsgroßflugzeug .	85 t	18 000	250	13 000	225	1:4,6	ca 145
Fern D-Zug	400 t	60 000	90	1 200	500	1:7	2 bis 3

Recht anschaulich sind in dieser Hinsicht die für eine Reihe von Luftfahrzeugen zusammengestellten Transportfaktoren, denen eine „Interessengeschwindigkeit“ [5]) von 80 km Std zugrunde gelegt ist, wie sie wirtschaftlichen Erwägungen der heutigen Zeit entspricht.

Hier kann wirklich der Transportfaktor

$$T = \frac{\text{Reine Nutzlast} \times \text{Überschuß der Reise über die Interessengeschwindigkeit}}{\text{Gesamtantriebsleistung}}$$

als Maß für die Oekonomie des Fluges angesehen werden. (Allerdings ist dabei die Kalkulation der Bodenorganisation nicht mit einbegriffen, da diese ja auch mehr den Verkehr als das Verkehrsmittel betrifft!)

Keine Kurzstrecken!

Es wird oft als ein besonderer Vorzug des deutschen Luftverkehrs hingestellt, daß er die meisten Linien und größten Streckenlängen unter allen ähnlichen Unternehmungen aufweist. Dies ist aber nicht durchweg ein Vorteil, denn dem Wesen des Flugzeuges entspricht nur der Verkehr auf großen Strecken, und es ist gewissermaßen ein Antagonismus, wenn heute noch Flugzeuge als Verbindung zwischen nahegelegenen Städten in regelmäßigem Flugverkehr eingesetzt werden (z. B. Hannover—Hildesheim, 30 km!). Die Zeitersparnis ist hier, wenn überhaupt vorhanden, so gut wie verschwindend, und man darf solche Versuche höchstens aus dem an sich berechtigten Wunsche erklären, das neue Verkehrsmittel möglichst vielseitig populär zu machen. Erst bei Strecken über etwa 300 km beginnt im dicht besiedelten Europa die Berechtigung des Luftverkehrs, und es ist daher ganz verständlich, daß in England ein regelmäßiger Luftverkehr kaum vorhanden ist. Dagegen haben es sowohl die Engländer wie die Amerikaner sehr gut verstanden, das neue Verkehrsmittel sinngemäß dort anzuwenden, wo große verkehrsarme Gebiete überwunden werden sollen. So verbinden die Linien der englischen „Imperial Airways“ weit entfernte Plätze des Ostens, die sonst keinen Verkehr kennen, und die amerikanischen Luftlinien, die allerdings meistens nur Post befördern, durchziehen in vorbildlicher Weise die Vereinigten Staaten und erreichen dabei eine gesunde Rentabilität. Auch von deutscher Seite ist ähnliches in der Ueberlandlinie Berlin—Moskau schon ausgeführt und mit der Ausgestaltung dieser großen West-Ost-Strecke bis Peking für die nächste Zukunft in Aussicht genommen.

Rasche Flugzeugfolge.

Unsere Großflugzeuge befördern heute höchstens 25 Fluggäste, und nur in wenigen Fällen verkehrt mehr als ein Flugzeug am Tage. Wollen mehr Mensc mitfliegen, so müssen sie 24 Stunden warten und nutzen dann natürlich lieber die Eisenbahn. Damit aber der Hauptvorteil einer raschen Bereitschaft schnellster Ortsveränderung hinfällig geworden. Es daher unsere nächste Forderung sein; viele Flugze auf der gleichen Strecke („elastischer“ Flugplan) dazu noch größere Einheiten als bisher. Denn dadu verbilligt sich auch der Luftverkehr erheblich, weil recht hohen Kosten der Flughäfen wie auch der Boo organisation dadurch nicht erhöht werden, wohl a auf eine größere Zahl von Flügen und Fluggästen teilt werden können.

Der neue „Zeitfaktor“.

Wie aber soll dann der Flugdienst eingerichtet v den? Dies ist natürlich eine Frage des steigenden darfs, die sich nach dem Wirtschaftsleben und wachsenden Gewöhnung des reisenden Publikums die neue Luftbeförderungsgelegenheit richten wird. bürgert sich dann auch ein neues „Tempo“, das ein neuer Zeitfaktor, für den Geschwindigkeitsbegriff Zum Exempel: Vor dem „Eisenbahnzeitalter“ war auf den „Geschwindigkeits-Standard“ von 8 km Stunde als der üblichen Reisegeschwindigkeit eingest in der Eisenbahnperiode stieg er allmählich auf 60 80 km/Std, und er wird im Flugzeitalter ver lich auf das Doppelte und noch höher kommen. Di „Tempo“ prägt aber dem Zeitalter seinen Chara auf, denn es ist doch gewiß nicht zu leugnen, der fundamentale Unterschied des Jahrhunderts Technik (etwa von der Einführung der Eisenbahn gegenüber früher durch diesen Zeitfaktor bestimm beeinflußt worden ist. Dies gilt nicht bloß für die kehrsbeziehungen, sondern ganz allgemein für das bür liche Leben und für die bevorzugte Wertung der Tec überhaupt.

Wird die neue Zeit des Flugzeuges eine ähnl Umstellung aller Werte und Wertbeziehungen zur F haben? Vielleicht nicht ganz in solch radikaler W aber sicherlich deutlich spürbar; wir merken es s an den bisherigen Flugleistungen, und diese ware doch erst nur tastende Versuche und Fühler in neue Zeitsphäre hinein!

Das Großflugzeug der Zukunft.

Wie wird sich nun das Großflugzeug voraussi lich entwickeln? Es ist schon gesagt worden, daß Entwicklung des Landflugzeuges nach dem Luft-D hin mit etwa 1000 Fluggästen nicht in Frage kor sondern es wird seine Grenze in der Spannw finden, die mit Rücksicht auf die Hallen, besonders wegen der Startmöglichkeiten und auch aus Festigk gründen beschränkt ist. [6]) Man hat gelegentlich die mutung geäußert, daß die Flugtiere der Vorzeit, unsere heutigen größten Raubvögel noch weit an M tigkeit übertrafen, eine untragbare und auf die D nicht lebensfähige Größenentwicklung der Flugor aufwiesen. Wenn auch die Technik über Mittel Wege verfügt, die ihr gesteckten Grenzen sehr zu ziehen, so sind die Grenzen doch vorhanden werden nicht ungestraft, d. h. mit Einbuße an Si heit und Wirtschaftlichkeit verletzt.

Vergrößerung der Flugzeuge.

Daß eine Vergrößerung der heutigen Flugzeug sich erforderlich ist, wird klar, wenn man bedenkt, bei einer vorgeschriebenen großen Flugentfernung ir

[5]) Als solche bezeichne ich die Geschwindigkeit v_0, für welche erst das Interesse am Fluge Bedeutung gewinnt. Es geht also in die Formel für den Transportfaktor $T = \frac{G_n (v - v_0)}{N}$ der Faktor $(v—v_0)$ ein, welcher für $v = v_0$ verschwindet und damit den Transportfaktor auch zu Null macht. (Vergleiche meinen Aufsatz „Vom Transportfaktor“, d. Z. 1926.) Die Geschwindigkeit v ist dabei die mittlere Reisegeschwindigkeit bei Windstille auf einem Reiseweg von 1000 km (beim Fern-D-Zug jedoch nur auf etwa 300 km).

[6]) Seeflugzeuge sind in dieser Hinsicht natürlich gün gestellt, da sie, im Hafen verankert, keiner Halle bedürfe für sie sozusagen unbeschränkte Startmöglichkeit besteht.

nur ein bestimmter Anteil vom Gesamtgewicht als zahlende Nutzlast befördert werden kann, und daß dieser Anteil mit der absoluten Größe des Flugzeuges wächst.

Ueber die mögliche Vergrößerung sind verschiedene Theorien aufgestellt worden, welche auf den Aehnlichkeitsgesetzen der Mechanik beruhen. So sollte nach Lanchester mit Rücksicht auf das Aehnlichkeitsgesetz von Cauchy bei geometrisch ähnlicher Vergrößerung die Geschwindigkeit und damit die Flächenbelastung gleichbleiben. Dies führt schon sehr bald wegen des schneller wachsenden Flügelgewichtes zu einer oberen Grenze (wie sie bei den Flugsauriern der Vorzeit tatsächlich erreicht worden zu sein scheint). Die Technik hat aber durch Vergrößerung der Geschwindigkeit und der Flächenbelastung das Mittel an der Hand, um viel weiter zu gehen. Denn für die Flugzeuge scheint im Gegensatz zu den Luftschiffen viel eher das auch aus dem Schiffbau bekannte Froude'sche Aehnlichkeitsgesetz Geltung zu haben, nach dem die Geschwindigkeit mit der Wurzel aus den wachsenden Größenabmessungen zunehmen soll. Rohrbach hat demgemäß gefordert, daß kleine wie große Flugzeuge gleiche Flugeigenschaften (z. B. gleiche Kurvenschräglage) erhalten sollen, wonach dann die Flächenbelastung mit der Spannweite und das Flügelgewicht mit ihrer dritten Potenz anwächst.

Abmessungen des Zukunftsflugzeug.

Gehen wir daher aus von einer unserer heutigen erfolgreichsten Bauarten, dem Verkehrsflugzeug Junkers G 24 mit der Spannweite $b_0 = 28{,}5$ m, der Geschwindigkeit $v_0 = 170$ km/h und dem Gewicht $G_0 = 6000$ kg, so wollen wir die Spannweite auf das n-fache $b = nb_0$ steigern und erhalten eine neue Flächenbelastung $G/F = n\,(G_0/F_0)$. Bei einem Seitenverhältnis $\lambda = \frac{\text{Tiefe } t}{b}$ mit $F \sim b^2\lambda$, $F_0 = b_0^2\lambda_0$ wird dann von dem vergrößerten Flugzeug im Höchstfall ein Gewicht getragen

$$G = n\,F\,(G_0/F_0) = n^3\,b_0^2\lambda\,(G_0/F_0) = n^3\,\frac{\lambda}{\lambda_0}\,G_0.$$

Wenn wir dann die zulässige Spannweite mit Rücksicht auf die Startverhältnisse, Festigkeitsfragen etc. auf etwa 60 m beschränken und weiter wegen der größeren Geschwindigkeit ein kleineres Seitenverhältnis 1:6 zulassen würden, so wird $n = 2{,}1$, und man erhält für das große Flugzeug die Geschwindigkeit $170\,\sqrt{2{,}1} = 246$ km/h, die Flächenbelastung 142 kg/m², das getragene Gesamtgewicht $\sim 85\,000$ kg.

Es läßt sich nunmehr ein einigermaßen zutreffendes Bild eines solchen Flugzeuges in bezug auf Leistung, Nutzlast und Reichweite (Aktionsradius) bekommen:

Der Gleitwinkel des Flugzeuges bei 250 km Std darf höchstens mit $^1/_9$ veranschlagt werden, woraus bei einem Propellerwirkungsgrad von 70 v H eine Leistung von rund 13 000 PS herauskommt.

Soll weiter der Aktionsradius 1500 km betragen, also für mindestens 7 Stunden Betriebsstoff vorhanden sein, so kann (bei 0,24 kg Betriebsstoff pro PS und Stunde) mit einem Benzin- und Oelvorrat von 22 t gerechnet werden. Wir erhalten schätzungsweise die nachstehende Gewichtszusammenstellung:

Betriebsstoff	22 t
Motore samt Zubehör	14 t
Flügel (600 m²)	17 t
Besatzung, Geräte und Lebensmittel	1 t
Summe	69 t
Zahlende Last (Fluggäste)	16 t
Gesamtfluggewicht	85 t

Wenn nun auf einen Fluggast samt Gepäck und die für ihn einzubauenden Einrichtungen (Schlafgelegenheit usw.) etwa 180 kg gerechnet werden, so können insgesamt 80—90 Fluggäste befördert werden, und außerdem beträgt die Leistung pro Fluggast 140 PS, ist also für die hohe Geschwindigkeit vergleichsweise noch recht günstig.

Die Flügel werden dabei 10—12 m tief und können über 2,5 m an der dicksten Stelle messen. Der besonders von Junkers vertretene Gedanke des „Nurflügelflugzeuges" ohne Rumpf wird bei diesen Abmessungen sicherlich Gestalt gewinnen.

Rohölmotor.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Brennstoffrage. Das Zukunftsflugzeug für Langstreckenverkehr wird den Schwerölmotor bekommen müssen. Heute ist dieser freilich noch für Flugzeuge wenigstens im Anfangszustand der Entwicklung. Aber für Luftschiffe wird er demnächst Benützung finden, wie aus einem Aufsatz von Kapitän Beelitz[7]) über das neue englische Großluftschiff „R 101" hervorgeht. Dieses erhält 5 Beardmore Rohölmotoren a 650 PS. Wohl wiegen diese Motore erheblich mehr als die bisherigen Benzin-Aggregate, dafür aber ist der Brennstoffverbrauch viel geringer, und das gibt für lange Strecken, wie eine leichte Rechnung zeigt, einen nicht unwesentlichen Vorteil dieses Antriebsmittels. Hinzu kommt der nicht geringe Preisunterschied (1 t Schweröl kostet nur 1300 RM gegenüber 3500 RM für Benzin).

Gerade bei Langstreckenflügen wird aber der Betriebsstoffverbrauch gegenüber den sonstigen Ausgaben für Verzinsung, Versicherung, Abschreibungen und Landekosten sehr stark ins Gewicht fallen.

Unterteilung des Antriebs.

Von weiteren technischen Gesichtspunkten für das Großverkehrsflugzeug sei nur erwähnt: die Frage der Unterteilung des Antriebs aus Gründen der Sicherheit auf 2, 3 und mehr Motoreinheiten. Dabei kann noch die Frage offen bleiben, ob auch die Propeller-Antriebe beiderseits des Rumpfes an mehreren Stellen angreifen sollen oder ob die Motorenanlage zentral im Rumpfe untergebracht, die seitlichen Propeller aber durch Uebertragungsvorrichtung auf elektrischem oder hydraulischem Wege betrieben werden. Diese Fragen, die aufs engste mit statischen und konstruktiven Ueberlegungen zusammenhängen, mögen an dieser Stelle nur angedeutet sein; sie werden jedenfalls für die zukünftige Entwicklung des Großflugzeuges von einschneidender Bedeutung sein.

Ebenso soll hier nur erwähnt werden, daß die Sorge um Einrichtungen für die Bequemlichkeit der Fluggäste gerade mit Rücksicht auf die langen Flugstrecken des künftigen Flugverkehrs ein durchaus nicht unwichtiger Punkt beim Bau wie auch schon bei der Projektierung dieser Flugzeuge sein wird.

Holz- oder Metallflugzeug.

Auch aus diesem Grunde, hauptsächlich aber wegen der geforderten Reichweite und Geschwindigkeit, wird es beim Großflugzeug der Zukunft nicht möglich sein, das Verhältnis reine Nutzlast: Gesamtgewicht höher als $^1/_4$ oder $^1/_3$ zu halten. Unsere heutigen größten Verkehrsflugzeuge gewähren Raum für 15 bis 25 Fluggäste und nur bei einzelnen von ihnen, besonders den französischen Maschinen, ist jenes Verhältnis fast bis auf $^1/_2$ gestiegen, wobei jedoch zu bedenken ist, daß diese Flugzeuge, mehrstielige leicht verspannte Holz-Doppeldecker sind, die für die Bequemlichkeit des Fluggastes nur sehr wenig bieten. Bei uns wurde in erster Linie das Ganz-Metall-

[7]) Beelitz „Luftfahrt 1928". Seite 349.

Flugzeug zu einer hohen Vollendung gebracht in den bekannten Bauarten von Junkers, Dornier und Rohrbach. Es soll freilich durchaus nicht das Heil allein vom Metallbau erwartet werden, und es erscheint gewiß heute noch verfrüht, dem Holzflugbau ein baldiges Ende vorauszusagen. Sehr zugunsten des letzteren spricht ja auch sein erheblich niedrigerer Preis, und für kleinere Flugzeuge ist der Holzbau bei gleicher Festigkeit dem Metallbau vielfach überlegen; für die ganz großen Flugzeuge kann jedoch allein das Metall-Flugzeug schon wegen seiner erheblich größeren Lebensdauer in Frage kommen.

Rentabilität.

Aber wir wollen auch ökonomisch fliegen; und ein wichtiger Punkt ist daher die Rentabilität des Luftverkehrs, denn auf die Dauer kann man es dem Steuerträger nicht gut zumuten, für verhältnismäßig wenig Luftreisende, die an sich sehr hohen Kosten durch staatliche Zuschüsse mit bezahlen zu helfen[8]). Die im vorstehenden besprochenen Grundsätze (nur Langstreckenflüge und günstige Streckenauswahl, eine Geschwindigkeit, die das Fliegen lohnend erscheinen läßt und dabei wirtschaftlich noch tragbar bleibt, größere Einheiten und rasche Flugzeugfolge) — dies alles wird dazu beitragen, den Massenverkehr zu bringen, der dann eine Rentabilität verbürgt. Vereinfachung der Organisation, Auswechselbarkeit aller Teile, besonders am Motor, sind weitere Schritte auf diesem Weg!

„Lufttaxis" für Privatflugverkehr.

Neben den Großflugzeugen braucht aber, wie schon gesagt, der Zukunftsluftverkehr kleine rasche Verkehrsflugzeuge für etwa 4 Personen, also in der Art der Junkers F 13 oder Focke Wulf A 16 (aber rascher) für den Privatflugverkehr, der sicherlich zur Ergänzung des großen regelmäßigen Luftweges ebenso seine Berechtigung haben wird, wie das Auto neben den großen Hauptbahnlinien. Und geradeso wie der Kraftwagen allmählich die kleinen Nebenbahnen verdrängen wird, scheint auch die Entwicklung des Luftverkehrs dahin zu gehen, daß die sogenannten „Zubringer-Linien" (die man heutzutage wohl auch schon nicht unberechtigter Weise als „Hüpflinien" bezeichnet hat) allmählich verschwinden.

Die Vorzüge, die man von solchen an keinen Flugplan gebundenen „Lufttaxis" erwartet, sind: Unabhängigkeit von den vorgeschriebenen Luftverkehrsstrecken, jederzeitige Bereitschaft, Landungsmöglichkeit nahezu unbeschränkt, geringe Betriebskosten und trotzdem hohe Geschwindigkeiten.

Um diese Vorteile zu erreichen, müssen diese besonderen Flugzeuge eine Reihe von neuen Konstruktionsbedingungen erfüllen, welche auch neue und nicht ganz leichte Aufgaben dem Konstrukteur stellen. Da ist zunächst die Forderung kleinster Landegeschwindigkeit (um möglichst überall landen zu können) die mit der weiteren großen Maximalgeschwindigkeit zu vereinigen ist, also große Geschwindigkeitsspanne! Dagegen braucht das Flugzeug nicht sehr viel Betriebsstoff mitzunehmen, da es sich meistens nur um kürzere Flüge handelt. Die stete Betriebsbereitschaft bedeutet, daß das Flugzeug auch bei jedem Wetter vielleicht mit Ausnahme von Nebel starten muß und dabei genügende Sicherheit bietet.

Luftschiff oder Großflugzeug?

Hier möge auch die immer wieder gestellte Frage: Luftschiff oder Großflugzeug? Erörterung finden. Mit der kurzen Entscheidung „Luftschiff und Flugzeug" ist da ebenso wenig zur Klärung beigetragen, wie mit der großen Begeisterung aus Anlaß der letzten Amerikafahrt des Zeppelin. Wir müssen uns ebenso fern halten von einer Ueberschätzung des Luftschiffes, wie auch vor den Bestrebungen, welche dieses wundervolle Fahrzeug ganz beiseite schieben möchten. Nüchterne Betrachtung der Eigenart beider Verkehrsmittel (am besten auch hier wieder, auf Grund unserer eingangs aufgestellten Gesichtspunkte) läßt allein eine gerechte Beurteilung zu. Am deutlichsten wird diese Beurteilung, wenn wir uns den Zweck vor Augen halten. Das Luftschiff mit seiner gewiß sehr teueren Bodenorganisation wird für einen Landverkehr in zivilisierten Gegenden wohl nie in Frage kommen, da es die Konkurrenz des Großflugzeuges trotz des besseren Transportfaktors nicht erreichen kann, sobald eine höhere Interessengeschwindigkeit" gefordert wird. Sein einziges Berechtigungsgebiet ist der Uebersee-Verkehr und die Querung unerforschter Gebiete, für den es bei seinem enormen Aktionsradius gut befähigt ist. Bei dem Ueberseeverkehr ist das Luftschiff heute noch und wohl für immer wegen der sehr schwer zu steigernden Geschwindigkeit[9]) auf die meteorologische Navigation angewiesen, das heißt, es muß mit den mehr oder weniger regelmäßigen Winden rechnen, die über dem Nordatlantik sehr oft 50 bis 70 Stundenkilometer erreichen, und mit den regelmäßigen Zyklonenstraßen der Sturmwirbel. Man kann geradezu sagen, daß der Luftschiffahrplan und vielleicht auch die Wahl der Reisestrecke direkt von den Windverhältnissen diktiert wird. Die Windkarte des Nordatlantischen Ozeans läßt deutlich erkennen, daß Luftschiffe von nicht allzu großer Geschwindigkeit auf der Ausreise viel besser den großen südlichen Umweg über die Azoren zu machen haben und dann zweckmäßiger Weise nicht New York direkt ansteuern, sondern einen Punkt der südlichen Küste der Vereinigten Staaten, wo vielleicht schon die Post wenigstens teilweise abgeworfen werden kann.

Auf die Dauer wird freilich das Luftschiff den solcher Weise beschränkten Ueberseeverkehr auch nicht genügen. Denn wenn schon unsere neuen Schnelldampfer in 4½ Tagen die Ueberseefahrt durchzuführen in der Lage sind, und wenn es dazu gelingt, durch mitgeführte leichte Flugzeuge die Post und eventuell wenige sehr eilige Reisende schon voraus zu schicken und dadurch noch einen halben Tag zu sparen, so wird der Anreiz zu einem dreitägigen Ozean-Luftschiff-Flug doch nicht mehr allzu groß werden. Ein wirklicher und entscheidender Fortschritt im Verkehr mit Amerika wird erst mit dem 2—1½ Tage-Flugzeug gewonnen werden können, das dann auch zufolge seiner sehr großen Geschwindigkeit (3 bis 400 Std.-Kilometer) von Gegenwinden nicht mehr entscheidend in seiner Fahrtleistung beeinflußt werden kann.

Zusammenfassung.

Erörterung der Bedingungen, unter denen ein rationeller Luftverkehr schon in naher Zukunft möglich ist. Forderung langer Flugstrecken und höhere Geschwindigkeiten, rascher Flugzeugfolge und größerer Einheiten für die Maschinen. Obere Grenzen für diese Vergrößerung, Betrieb von Lufttaxis (Trampreederei), Großflugzeuge und Luftschiff.

---

[8]) Deutschland zahlte 1927 17 Mill. RM Subvention für 6,14 Millionen geflogene Personen-Kilometer. Wenn England und Frankreich hierin etwas günstiger dastehen, so ist nicht zu vergessen, daß dort durch die militärischen Flugunterstützungen in Wirklichkeit erheblich mehr gezahlt wurde.

[9]) Für sehr vergrößerte Geschwindigkeiten ist weder die heutige Form des Luftschiffes mit den angehängten Motorgondeln noch auch wahrscheinlich die Festigkeit der Hülle vereinbar. Ob die auch heute schon aufgetauchten andersartigen Luftschiffkonstruktionen in dieser Hinsicht schon einen brauchbaren Fortschritt darstellen, bleibe dahingestellt.

Drehscheibe oder Auflaufkurve mit kleinem Radius?

Von Dipl.-Ing. Thielcke, Harburg-Wilhelmsburg

Drehscheiben und Kurven mit kleinen Halbmessern elen im Eisenbahnbetrieb überall dort eine große Rolle, Lösch- und Ladestellen und Schuppenanlagen in gen Raumverhältnissen für Gleisfahrzeuge schwer zu- nglich sind, insbesondere also bei Hafen- und Fabrik- schlüssen. Man hat neuerdings dem sachgemäßen eisen- nbau- und betriebstechnischen Ausbau dieser An- lußgleisanlagen erfreulicherweise größere Beachtung schenkt und es soll den hierüber vorhandenen Aus- rungen deswegen ein Beitrag über die zweckmäßige rwendung der oben genannten Hilfsmittel hinzugefügt rden.

Bevor das Thema selbst behandelt wird, soll eine rze allgemeine Betrachtung über das Vorgehen beim u von Anschlußgleisen vorausgeschickt werden, weil r häufig die Quelle aller Unzulänglichkeit zu suchen

Die Meinungsverschiedenheit zwischen Betriebs- rer oder Bauunternehmer einerseits und Anschluß- hmer andererseits ist immer noch sehr groß, weil man hl geneigt ist, für die der eigentlichen Produktion nenden Gebäude und Anlagen große Summen auszu- ben, die für den geregelten billigen Ab- und Antrans- rt der Wagen und Rohstoffe sehr wichtigen Gleis- lagen dagegen hinsichtlich Bereitstellung der Mittel oft chst stiefmütterlich behandelt werden. Der Gleisbau- ternehmer muß den oft unfachmännischen Wünschen s Bauherrn meist nachgeben, wenn er sich — leider er immer noch vereinzelt — bemüht, die Anlage auch triebstechnisch einwandfrei den jeweiligen Anforde- gen entsprechend herzustellen und er für seine Vor- läge kein Verständnis findet. Ist dann als Betriebs- rer nicht jemand vorhanden, der an dem sachgemäßen sbau der Anschlußanlagen interessiert ist, und der die glichkeit hat, auf die Durchführung des sachgemäßen sbaues einen Druck auszuüben, so werden aus „Spar- nkeitsrücksichten" sehr häufig völlig unzureichende und triebstechnisch falsche Anlagen geschaffen, die im Be- b ganz und gar nicht billig sind und durch hohe Stand- ldrechnungen und hohe Betriebskosten sehr viel Geld rschlingen. Es genügt beim Antrag auf Herstellung n Anschlußgleisen also nicht die eisenbahnbautech- che Prüfung durch die Aufsichtsbehörden, sondern es ß auch die eisenbahnbetriebstechnische Prüfung rch den Betriebsführer, dem der Antrag zugänglich macht werden muß, erfolgen. Vor diesen Prüfungen llte aber der Gleisbauunternehmer sich bis zu einem wissen Grade Kenntnisse vom Betrieb auf Anschluß- isen aneignen und die Anlagen nur so entwerfen, ß sie beiden Ansprüchen genügen. Vor allem sollte er der Hochbauunternehmer die Platzverteilung für die bäude nur im Einvernehmen mit dem Gleisbauunter- hmer vornehmen, damit nicht im Vorwege alle gün- gen Möglichkeiten für die Ausgestaltung der Anschluß- isanlage verbaut werden.

Nun zu dem Thema selbst:

Zu den bisherigen Hilfsmitteln, Gleise, die unter itzen Winkeln gegeneinanderlaufen, miteinander zu ver- den, wie Drehscheiben, Segmente und dergleichen, durch sachkundige Forschung ein sehr wichtiges Hilfs- ttel in der Auflaufkurve mit Radien von 30—100 m zugekommen. Es kann vorausgesetzt werden, daß se Kurven den hieran interessierten Kreisen hinreichend kannt sind, da die herstellenden Firmen durch mannig- faltigste Prospekte für Bekanntwerden gesorgt haben. Für den Eisenbahner, der viel mit Bau von neuen, Umbau von alten, größeren und kleineren Anschlüssen und der Betriebsführung darauf zu tun hat, ergeben sich durch diese Aenderung sehr viel neue Gesichtspunkte. Leider hat sie aber für den Techniker, der es mit dem Anschlußnehmer gut meint, neue Auseinandersetzungen mit dem Bauherrn zur Folge, weil die Möglichkeiten der Auflaufkurven häufig verkannt werden. Schuld daran sind mangelnde Sachkenntnis, in vielen Fällen jedoch auch die Prospekte der herstellenden Firmen, in denen auf Bildern alle Drehscheiben durchgestrichen und statt dessen Auflaufkurven eingezeichnet sind. Man ist in Kreisen der Nichtsachkenner vielfach der Ansicht, daß durch die Kurven mit kleinem Halbmesser das Allheilmittel gefunden wäre, um die im Betrieb als störend empfundenen Drehscheiben restlos entbehren zu können und in der Auflaufkurve einen Ersatz für direkte Gleisverbindung wie durch Radien von 100 m und mehr gefunden zu haben.

In Wirklichkeit liegt es so, daß auf die Drehscheiben nicht ganz verzichtet werden kann, und daß auch die Auflaufkurven eine Reihe von Nachteilen gegenüber der Drehscheibe aufzuweisen haben, die klar erkannt und genannt werden müssen, damit die richtige Wahl für den Ausbau getroffen werden kann. Bei dem Vergleich von Drehscheibe und Auflaufkurve kann hinsichtlich der Drehscheibe natürlich nicht mehr die Rede sein von der alten, unmodernen, schwerbeweglichen Drehscheibe, wie man sie auf den Anschlüssen in brüchigster Form leider viel noch findet, sondern von der neuzeitlichen verbesserten Form dieses Hilfsmittels, der Gelenkdrehscheibe mit Handkurbel- oder elektrischem Antrieb, die durch Prospekte ebenfalls hinlänglich bekannt ist.

In den Druckschriften der Herstellungsfirmen sind stets eine ganze Reihe von Vorzügen des jeweils besonders angebotenen Hilfsmittels aufgeführt, ohne daß dabei die wirklich wesentlichen Vorteile des jeweils empfohlenen und Nachteile des dabei abgelehnten Hilfsmittels genannt sind. Es sollen die vom Bau- und Betriebsstandpunkt aus in Frage kommenden hauptsächlichen Vor- und Nachteile hier daher zunächst folgen:

Die Drehscheibe.

a) Vorteile gegenüber der Auflaufkurve.

1. Geringer Raumbedarf (leichte Anschlußmöglichkeit für viele Gleise).
2. Hinsichtlich Ziffer 1 leichte Erweiterungsmöglichkeit.
3. Geringe Fahrwiderstände für die Eisenbahnwagen.
4. Einfach in der Behandlung für den Betrieb (keine besonderen Vorschriften von Seiten der Aufsichtsbehörde).

b) Nachteile.

1. Entgleisungsgefahr bei Gleisunterbrechung. und erforderliche Reparaturen.
2. Gefahr der Betriebsstörung durch Beschädigungen
3. Teurer in der Anlage (15 m Durchmesser auf Pfahlrost zirka 25 000 RM).
4. Teurer in der Unterhaltung (Gangbarhalten, Untersuchungen der Eisenkonstruktion, Streichen. Unterhaltung des Bohlenbelages und dergleichen mehr).

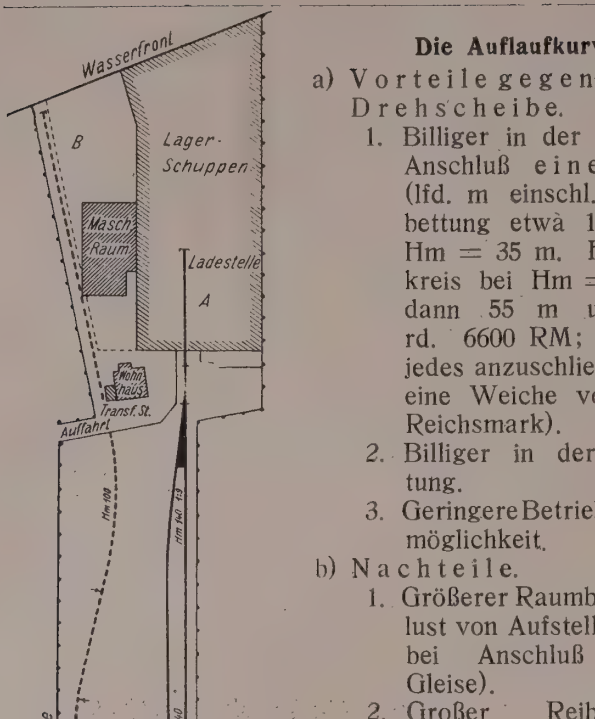


Bild 1

Die Auflaufkurve.

a) Vorteile gegenüber der Drehscheibe.

1. Billiger in der Anlage bei Anschluß eines Gleises (lfd. m einschl. Schotterbettung etwa 120 RM bei Hm = 35 m. Ein Viertelkreis bei Hm = 35 m ist dann 55 m und kostet rd. 6600 RM; dazu für jedes anzuschließende Gleis eine Weiche von je 3000 Reichsmark).
2. Billiger in der Unterhaltung.
3. Geringere Betriebsstörungsmöglichkeit.

b) Nachteile.

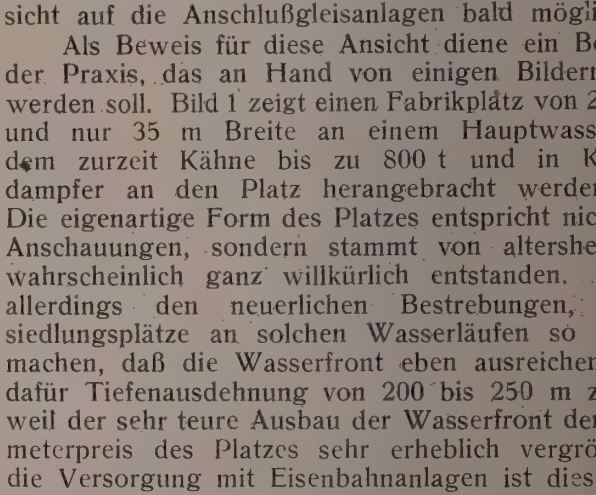
1. Größerer Raumbedarf (Verlust von Aufstellungslängen bei Anschluß mehrerer Gleise).
2. Großer Reibungswiderstand.
3. Starke Abnutzung der auflaufenden Spurkränze und dadurch Entgleisungsgefahr insbesondere in Weichen.
4. Begrenzte Betriebsmöglichkeit.
5. Schwierig in der Handhabung.

Der unter 3. genannte Nachteil hat sich häufig in der Praxis gezeigt. Die Spurkränze platten sich durch die gleitende Reibung auf der Auflaufschiene ab und werden scharf; sie klettern dann vor allem an den Weichenzungen auf und bringen das Fahrzeug zur Entgleisung. Dieser Uebelstand macht sich besonders bei den Werklokomotiven bemerkbar, die fortgesetzt über die Auflaufkurve fahren. Die Wagen werden nicht in dem gleichen Maße davon betroffen. Es kann aber als sicher angenommen werden, daß manche sonst unaufgeklärte Wagenentgleisung, insbesondere bei Privatwagen (Kesselwagen und dergleichen), die sehr häufig auf den gleichen Anschlüssen der Eigentümer-Firma über Auflaufkurven fahren, auf diese übermäßig schnelle und daher häufig nicht rechtzeitig bemerkte Bandagenabnutzung zurückzuführen ist. Die gleiche Beobachtung konnte in einem andern Falle gemacht werden, und zwar bei Lokomotiven, die viel eine schienengleiche Kreuzung von einer Eisenbahn mit der Straßenbahn befahren mußten. In der Kreuzung liefen die Spurkränze der Lokomotive auf und wurden an der Rundung schon nach wenigen Monaten bis zu 3 mm abgeplattet und dadurch am Innenrande des Spurkranzes so scharfkantig,*) daß sie beim Befahren von Weichen im krummen Strang ebenfalls an der Zunge aufkletterten und entgleisten. Hier ist es ein Uebelstand, dem dadurch abgeholfen werden kann, daß man durch genügende Vertiefung der Spurrillen das Auflaufen beseitigt. Bei der Auflaufkurve muß man diesen Nachteil dagegen als unabänderlich hinnehmen.

Die in den Punkten 4 und 5 erwähnten Schwierigkeiten ergeben sich im übrigen auch aus den vorläufigen Bedingungen, die die Reichsbahn für den Uebergang ihrer Wagen auf Anschlußgleisanlagen mit Krümmun unter 100 m bis herab auf 35 m aufgestellt hat. D Bedingungen sind zurzeit von jedem Anschlußneh der Auflaufkurven einbaut, durch unterschriftliche V ziehung anzuerkennen. Es wäre wünschenswert, w diese Vorschriften durch Veröffentlichung allgemein kannt gemacht würden, da die rechtzeitige Kenn nahme hiervon manchen Anschlußnehmer vor falsc Illusionen bewahren würde.

Man sieht an dieser Gegenüberstellung und Betriebserfahrung lehrt, daß die Vor- und Nachteile beiden Hilfsmitteln sich nahezu aufheben und muß aus folgern, daß sie an sich gleichwertig sind und n das neuere dem älteren übergeordnet ist. Das Bild schiebt sich noch zu ungunsten der Auflaufkurve, w man berücksichtigt, daß die Reichsbahn zurzeit die schlüsse untersucht, um festzustellen, ob die Einführ von Wagen mit erheblich größerem Radstand mit R sicht auf die Anschlußgleisanlagen bald möglich ist.

Als Beweis für diese Ansicht diene ein Beispiel der Praxis, das an Hand von einigen Bildern erläu werden soll. Bild 1 zeigt einen Fabrikplatz von 200 m T und nur 35 m Breite an einem Hauptwasserlauf dem zurzeit Kähne bis zu 800 t und in Kürze dampfer an den Platz herangebracht werden kön Die eigenartige Form des Platzes entspricht nicht neu Anschauungen, sondern stammt von altersher und wahrscheinlich ganz willkürlich entstanden. Sie äh allerdings den neuerlichen Bestrebungen, Indus siedlungsplätze an solchen Wasserläufen so schmal machen, daß die Wasserfront eben ausreichend ist dafür Tiefenausdehnung von 200 bis 250 m zu wäh weil der sehr teure Ausbau der Wasserfront den Quad meterpreis des Platzes sehr erheblich vergrößert. die Versorgung mit Eisenbahnanlagen ist diese Ten offensichtlich ungünstig; man wird sich in dieser sicht hier allerdings einer zwingenden allgemein schaftlichen Notwendigkeit zu fügen haben.



Bil

Im Heft 13 der „Werkb vom 5. Juli 1925 hat Herr C baurat Niels-Buer, Hamburg, te retische Lösungen für solche schlußgleisanlagen gezeigt, di Prinzip das Richtige treffen, sie auch auf viele Schwierigke welche die Praxis bringt, eingehen.

Der im Bild 1 gezeigte l grenzt rechts an eine Fabrik größerem Raum mit nur geringem Eisenbahnverkehr, über Gleis 1 und die Drehsch geleitet wird. Nach links Gleis 3 über die Straße hi zu einem ebenfalls großen brikplatz, der allerdings 100 m von der eingezeich Straßenfront mit seinen stell- und Ladegleisen be und der mäßigen Eisenbahn kehr hat.

Der hier beschriebene l wurde über Gleis 2 und die D scheibe bedient und hatte nur

*) Diese Feststellungen vom Januar 1928 werden in einem Aufsatz „Schiene und Rad" von Dr. Rudolf Lorenz, Essen, Glasers Annalen v. 1. 7. 28 lfd. Nr. 1225, Band 103, Heft 1, ausführlicher behandelt und bestätigt.

beschränkte Aufstellungsgleislängen. Vor allem war es aber nicht möglich, die zuzuführenden und abzuholenden Wagen überhaupt vernünftig aneinander vorbeizubringen. Es mußte aus diesem Grunde gesondert zugestellt und abgeholt werden, da auf dem Anschluß eine Oelmühle täglich 20 bis 30 Wagen abfertigte. Die Drehscheibe war zu klein und viel zu schwerfällig.

Ein Blick auf den Plan läßt die restlose Unzulänglichkeit der Gleisanlagen erkennen. Die Verkehrs-

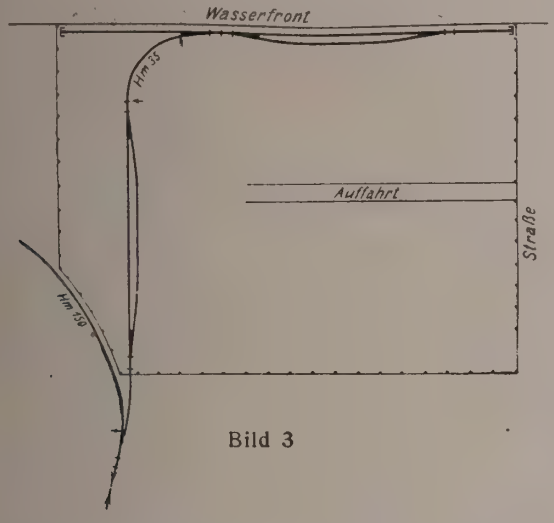


Bild 3

abwicklung war nur mit sehr großen Unkosten noch möglich und es entstanden in etwa 5 Monaten allein etwa 7000 RM Standgelder, trotz aller Bemühungen, sie zu vermeiden. Der Anschließer entschloß sich zur Erweiterung der Gleisanlagen vor allem, weil er seine Produktion verdoppeln wollte, weniger aus Erkenntnis der vorhandenen Unzulänglichkeiten. Es sollte durch Rampenverlängerung bei „A" die Ladestelle etwas vergrößert und eine weitere Ladestelle bei „B" eingerichtet werden, damit täglich 60 bis 80 Wagen abgefertigt werden könnten.

Der Betriebsführer fand, als er von diesem Plan hörte, bereits ein vom Gleisbauunternehmer ausgearbei-

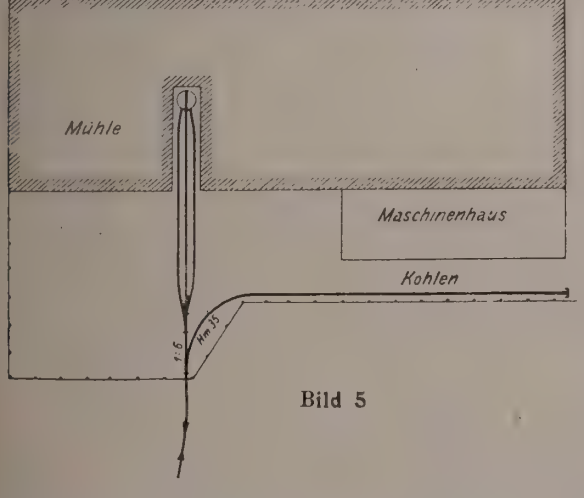


Bild 5

tetes fertiges Projekt vor, das neben der alten Anlage, die bestehen bleiben sollte, die Ladestelle bei „B", in Bild 1 punktiert dargestellt, an ein Zuführungsgleis anschloß. Selbstverständlich wurde die alte Drehscheibe mit sehr abfälligen Urteilen dabei bedacht und unter allen Umständen eine Auflaufkurve gewünscht. Es ist ersichtlich, daß mit dieser Lösung die alte Notwendigkeit, die ankommenden und ausgehenden Wagen reibungslos aneinander vorbeizubringen, nicht erreicht, sondern das alte Uebel nur vergrößert war. Das Projekt wurde gegen alle Einwendungen zunächst mit dem Vorwande der „Billigkeit" begründet, bis schließlich durch Aufmachung überschläglicher Betriebskostenrechnungen die Ueberzeugung des Anschlußnehmers gelang, und er erkannte, daß bei der gewünschten Leistungsfähigkeit des Anschlusses auch eine Anlage, die etwa 40% teurer wurde, bald durch Betriebskostenersparnisse verzinst und amortisiert sein würde.

Der Umbau mußte bei voller Aufrechterhaltung des Betriebes durchgeführt werden. Es konnte ohne Beeinträchtigung der benachbarten Anschlüsse über die Gleise 2 und 3 als Zuführungs- und Abholungsgleise mit verfügt werden und es wurde dann die in Bild 2 gezeigte Anlage mit einer elektrisch betriebenen Gelenkdrehscheibe geschaffen. Die Forderung des reibungslosen Aneinandervorbeifahrens der Leer- und Vollwagen war damit in erster Linie erfüllt. Es waren ausreichende Aufstellungsgleise geschaffen, die ermöglichten, in zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Bedienungen 30 bis 40 Wagen dem Anschluß zuzuführen, ohne daß die Ladestellen vom Abholungsgleis (Gleis 3) abgesperrt waren. Es konnten nunmehr in 6 Stunden Ladezeit bequem 20 Wagen abgefertigt werden, das heißt: in 24 Stunden 80 Wagen. Es ist klar, daß diese Leistungsfähigkeit durch den in Bild 1 gezeigten Erweiterungsplan mit einer Auflaufkurve nie erreicht werden konnte. Die Auflaufkurve war aber auch bei der endgültigen Lösung (s. Bild 2) ein unentbehrliches Hilfsmittel, um das Gleis 3 für den Anschluß an die Drehscheibe mit nutzbar zu machen. Da Gleis 3 den Ausgang aufnahm, der in einzelnen Wagen über die Drehscheibe kam, war sie beim Durchdrücken Wagen auch kein nennenswertes Betriebshindernis.

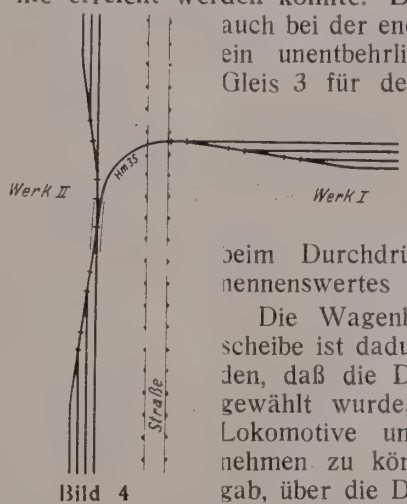


Bild 4

Die Wagenbewegung über die Drehscheibe ist dadurch sehr beschleunigt worden, daß die Drehscheibe genügend groß gewählt wurde, um eine Motor-Rangier-Lokomotive und einen G-Wagen aufnehmen zu können, was die Möglichkeit gab, über die Drehscheibe stündlich 20 bis 25 Wagen zu befördern, also eine Leistung zu erreichen, die für die Leistungsfähigkeit der Ladestellen mehr als ausreichend ist. Ueber die Auswahl der erforderlichen Werkbahnlokomotiven geben Aufsätze von Professor N. Igel in Heft 8 (20. April 1926) und Heft 2 (10. Februar 1927) in der „Werkbahn" hinreichende Auskunft und sehr guten Anhalt.

Diesem Beispiel gegenüber zeigen Bild 3, 4 und 5 Fälle aus der Praxis, bei denen die Auflaufkurve sehr am Platze ist und die Drehscheibe ersetzt hat. Auf dem Platz (Bild 3) war dies möglich, weil die Raumverhältnisse (160 bis 240 m) die Abänderung erlaubten. Bild 4 und 5 zeigen, daß hier wegen der erforderlichen Abzweigungsweichen der Einbau von Drehscheiben nicht möglich war bzw. die Beseitigung der Drehscheibe (Bild 5) die Möglichkeit gab, die nutzbare Länge der Ladegleise zu vergrößern und mit der Bedienungslokomotive unmittelbar bis an die Ladestelle zu fahren. Auf all diesen Gleisen, die hier durch die Auflaufkurven angeschlossen sind, handelt es sich aber um Nebengleise mit geringem Verkehr.

Die praktischen Beispiele zeigen also, daß auf Fabrikplätzen von schmaler Wasserfront und großer Tiefe die Auflaufkurven die Drehscheiben und diesen ähnliche Hilfsmittel n i c h t ersetzen können, weil der Raum nicht ausreicht und die Aufstellungslängen verloren gehen.

Auch die vorläufigen Bedingungen der Reichsbahn zeigen, daß die Auflaufkurve für Bedienungsfahrten mit mehreren Wagen, und das ist doch wohl die Norm, ebenso wie die Drehscheibe für den Betriebsführer eine Gleisunterbrechung bleibt und daß sie kein Ersatz ist für eine Kurve mit 100 m Radius oder mehr. Die Auflaufkurve kann auf Fabrikplätzen von größerer Ausdehnung als Verbindung spitz aufeinanderlaufender Gleise, die zu ausgedehnten Schuppenanlagen führen, die Drehscheibe zweckmäßig ersetzen. Sie ist nicht am Platze als Verbindung des Fabrikzustellungs- und Abholungsgleises mit dem Fahrgleise der Bedienungsbahn, ohne daß für die Zustellung oder Abholung besondere Gleise vorgeschaltet werden.

Entschließt man sich dazu ohne Vorurteil, sich je nach Bedarf beider Hilfsmittel zu bedienen, so wird man immer zu einer brauchbaren und auch betriebstechnisch richtigen Lösung kommen.

VERSCHIEDENES

Luft-Verkehr

Vereisung von Flugzeugen kommt im Betriebe des Luftverkehrs verhältnismäßig selten vor. Der Eisansatz kann jedoch vor allem an Tragflügeln und Luftschrauben durch Profilveränderung und Wirkungsgradverschlechterung, an anderen Teilen auch durch Gewichts- und Widerstandsvermehrung den Flug beeinträchtigen oder gefährden.

Beim Fliegen durch unterkühlten Nebel, gleichgültig ob er durch Mischung oder im Gefolge einer Ableitfläche auftritt, kann sich nach Erfahrungen des deutschen Flugwetterdienstes schon nach 20 bis 50 km Flugstrecke soviel Rauhreif ansetzen, daß der Flug unterbrochen werden muß; diese Gefahr tritt auch ein, wenn zum Fliegen über den Wolken solche unterkühlten Schichten durchstiegen werden müssen; diese sind jedoch im allgemeinen wenig mächtig, und in Luftschichten über 0° verschwindet der Eisansatz dank der starken Ventilation des Flugwindes rasch.

Neben dem Rauhreifansatz kann vor allem Glatteisbildung den Flugbetrieb ernstlich gefährden, wie sie am Flugzeug vorkommen kann, wenn nach längerer Kälte Tauwetter eintritt und eine von Westen heranrückende geschlossene Wolkendecke durch ein Kaltluftkissen von etwa 500 m Höhe hindurchregnet. Dieser Zustand läßt sich aus Bodenbeobachtungen nicht einwandfrei vorhersagen, sondern es sind Drachenaufstiege mit Temperaturmessungen erforderlich.

Ob ein auf dem Flugzeugflügel oder an einem Stiel angebrachtes Meßgerät für Temperatur und Feuchtigkeit, das in einer amerikanischen Ausführung vor Eintreten der kritischen Nässe und Kälte durch Lichtzeichen warnt, die Vereisungsgefahr beschwören kann, muß bei der geschilderten Verschiedenartigkeit der Vereisungsursachen zweifelhaft scheinen.

Schiffs-Verkehr

Der neueste Erfolg des deutschen Dieselmotorbaues. Kompressorlose Dieselmotoren hoher Leistung. Der deutsche Motorschiffbau nimmt unzweifelhaft eine führende Stellung ein. Mit ganz wenigen Ausnahmen sind alle in den letzten Jahren auf deutschen Werften für ausländische Rechnung, und zwar für fast alle Seefahrt treibenden Länder, vom Stapel gelaufenen Fahrzeuge — im Jahre 1928 etwa 50 Stück — mit Dieselmotoren ausgerüstet worden. Darüber hinaus werden noch deutsche Motoren von ausländischen Firmen in Lizenz hergestellt, und es sei daran erinnert, daß die vier Motoren des größten Motorschiffes der Welt, des italienischen Fahrgastschiffes „Augustus", deutscher Bauart — M. A. N. — sind. Jetzt hat der deutsche Dieselmotorenbau einen neuen Erfolg zu verzeichnen; denn es sind die ersten kompressorlosen Motoren hoher Leistung — Bauart A. E. G.-Hesselmann — in Betrieb genommen worden. Die Vorteile der kompressorlosen Bauart gerade im Schiffsbetriebe sind bekannt, und da die ersten Ausführungen mit mehreren 1000 PS Leistung sich sehr gut bewährt haben, ist mit weitgehender Verbreitung dieser Motorart auch im Seeschiffbau zu rechnen.

Die neuen, doppeltwirkenden Zweitaktmotoren sind erstmalig von der Deutschen Werft, Hamburg, welche sich als Motorschiffswerft des besten Rufes in der ganzen Welt erfreut, in die Hapag-Schiffe „Leverkusen" und „Duisburg" — „Kumberland" noch im Bau — eingebaut worden. Die Fahrzeuge sind Einschraubenschiffe, und jeder der von der A. E. G. gelieferten Motoren leistet in 6 Zylindern bei 700 mm Zylinderdurchmesser, 1200 Millimeter Hub und etwa 90 Umdrehungen 4500 PS. Die kontraktliche Geschwindigkeit von 13,5 Seemeilen konnte auf der Probefahrt auf 15 Seemeilen erhöht werden.

Der Antrieb sämtlicher Hilfsmaschinen auf und unter Deck erfolgt elektrisch, und es stehen für die Stromerzeugung drei Dieseldynamos mit Antrieb durch einfachwirkende Viertaktmotoren, Bauart A. E. G.-Hesselmann von je 220 kW Leistung zur Verfügung. Die Motoren haben 6 Zylinder von je 265 mm Durchmesser und einen Hub von 450 mm. Für den Hafenbetrieb ist eine Hilfs-Diesel-Dynamo von 40 kW vorgesehen. Dieselbe wird durch einen einfachwirkenden, kompressorlosen Viertaktmotor angetrieben.

Die drei Schiffe, von denen sich die „Leverkusen" auf der ersten Reise befindet, während die „Duisburg" kürzlich die Probefahrt erledigt hat, sind für den Ostasiendienst bestimmt. Sie besitzen eine Länge über alles von 147,40 m, eine größte Breite von 18,29 m und eine Tragfähigkeit von 10 000 Tonnen bei 7,93 m Tiefgang. Der Gesamtinhalt der Laderäume beträgt etwa 17 000 cbm bei Schüttladung bzw. rund 16 000 cbm bei Stückgutladung. Da auch die Beförderung von Fahrgästen vorgesehen ist, haben die Schiffe mitschiffs Aufbauten erhalten, in denen 14 Kammern mit 24 Betten zur Verfügung stehen. Ein behaglich eingerichteter Speisesaal, ein Rauch- und ein Damenzimmer sind vorhanden.

Zum Schluß muß noch das Ruder infolge seiner neuartigen Bauart erwähnt werden. Dasselbe ist zur Verminderung des Widerstandes stromlinienförmig ausgeführt, vor allem aber ist es fast völlig ausbalanciert, so daß zum Legen nur ein Zehntel der sonst üblichen Kraft erforderlich ist. Dabei ist das Ruder schon bei den geringsten Ausschlägen wirksam, und der Kraftbedarf bleibt auf dem Wege von Hartlage zu Hartlage fast gleich. Naturgemäß wird bei Anwendung dieses von der Deutschen Werft als Simplix-Balance-Ruder zum Patent angemeldeten Steuerorganes der Leistungsbedarf der Rudermaschine bedeutend verringert, darüber hinaus an Gewicht gespart und schließlich noch Raum gewonnen. Die Gewichtsersparnis beträgt bei den hier beschriebenen Schiffen etwa 21 Tonnen. H. H.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guid Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-3 bezogen werden.

Hentzen, Dr.-Ing. e. h., Das Einheitsstellwerk. Umfang 400 Seiten mit 455 Abbildungen und drei Tafeln. Berlin-Schöneberg 1927. Verlag Dr. Arthur Tetzlaff. Preis 25 RM.

Die Stellwerksanlagen der deutschen Eisenbahnen haben sich auf Grund der immer schärfer werdenden Anforderungen an die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes innerhalb einer Reihe von Jahrzehnten fortlaufend weiter entwickelt. Diese Entwicklung verdanken sie einmal den im Sicherungsdienst der Eisenbahnverwaltung tätigen Technikern, dann aber auch den sehr wertvollen Arbeiten, die die einzelnen Signalbauanstalten auf diesem Gebiet geleistet haben. Jede Signalbauanstalt — vor 1912 arbeitete für die preußisch-hessischen Eisenbahnen allein 15 — entwickelte naturgemäß ein eigenes System. Der Vorteil dieses so entstehenden Wettbewerbes war eine erhebliche Beschleunigung der Entwicklung und ein fortwährendes Bestreben, die eigenen Anlagen möglichst zu verbessern. Je weiter aber die Stellwerksanlagen ausgebildet wurden, desto mehr mußte sich der Nachteil bemerkbar machen, daß für jede neue Forderung eine große Reihe verschiedener, den einzelnen Bauformen angepaßter Lösungen ge

funden werden mußte, und daß infolgedessen alle mit dem Bau und der Unterhaltung der Anlagen betrauten Beamten alle diese verschiedenen Bauformen kennenlernen mußten. Bei der großen Verwaltung der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen machte sich daher das Bestreben geltend, alle Stellwerke nach einer einzigen Bauform auszuführen, die man das Einheitsstellwerk nannte. Es handelte sich nicht darum, eine ganz neue Bauform zu finden, sondern die Einheitsform aufzubauen auf die mehr als dreißigjährige Erfahrung aller Stellwerksfirmen.

So wurde in gemeinsamer Arbeit zwischen Stellwerksfirmen und Verwaltung das Einheitsstellwerk geschaffen. Bisher fehlte es in der Literatur an einer zusammenfassenden Darstellung dieses Einheitsstellwerkes. Es gibt eine Reihe von sehr wertvollen Werken über Eisenbahnsicherungsanlagen. Aber diese Werke konnten sich entsprechend ihrer Aufgabe nicht auf die Schilderung des Einheitsstellwerks allein einstellen, wenn sie das ganze Sicherungswesen in seiner Entwicklung und in seinem Aufbau darstellen wollten. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß nunmehr ein Werk vorliegt, das das Einheitsstellwerk ausführlich behandelt. Besonders zu begrüßen ist es, daß das Werk von dem Manne verfaßt wurde, der in siebenzehnjähriger Tätigkeit die Ausbildung des Einheitsstellwerks in maßgebender und so hervorragender Weise geleitet hat. Es kann daher nicht wundernehmen, daß das Werk seinen Zweck in glänzender Weise erfüllt. Den Zweck kennzeichnet der Verfasser selbst mit den Worten: „Zweck der folgenden Abhandlung ist, die Grundsätze, die bei der Wahl der Einheitsform maßgebend waren, und die Bauart der Stellwerksteile weiteren Kreisen bekanntzugeben."

Ueber den Inhalt des Buches im einzelnen sei kurz folgendes gesagt: Der erste Abschnitt behandelt die Fernbedienung der Weichen, also den Weichenhebel, den Antrieb, die Leitung, das Spannwerk und die Weichenstellvorrichtungen im ganzen. Eingehend werden die Vorgänge bei Störungen, z. B. bei Drahtbruch, behandelt. Der zweite Abschnitt behandelt die Riegelung der Weichen. Der dritte Abschnitt beschreibt die Vorrichtungen zur Verhinderung unzeitiger oder unbefugter Umstellung von Weichen und Gleissperren, und zwar die Einzelsicherungen, also die Sperrschienen, Zeitverschlüsse und Handverschlüsse. Im vierten Abschnitt werden die Gleissperren behandelt. Der fünfte Abschnitt beschreibt die Signale und ihre Stellvorrichtungen, also das Hauptsignal, das Vorsignal, das Gleissperrsignal, das Ablaufsignal, die ortsfeste Halt- und Langsamfahrscheibe und die Signale für Schiebelokomotiven. Der sechste Abschnitt, der ungefähr ein Viertel des ganzen Werkes in Anspruch nimmt, behandelt in sehr ausführlicher Weise das Hebelwerk, das heißt die Hebelbank, die Verschlußvorrichtungen, den Blockuntersatz mit allen Sperren, die in den Blockuntersatz eingebaut werden. Auch der Zweck und die Wirkungsweise der Gesamteinrichtung des Hebelwerkes im Zusammenhange mit der Stations- und Streckenblockung wird sehr eingehend geschildert, damit keine Zweifel bestehen bleiben über das Zusammenwirken aller einzelnen Teile. Das Werk ist mit zahlreichen zum Teil grundsätzlichen, zum Teil aber auch bis ins einzelne gehende Zeichnungen und Skizzen ausgestattet, so daß man alles in diesem wertvollen Werke findet, was zur Kenntnis und zum Verständnis des Einheitsstellwerkes erforderlich ist. Alle Ausführungen zeichnen sich durch klare Darstellung aus. Auch bei dem Anfänger wird das Studium des Buches keine Lücke im Verständnis der gewiß nicht einfachen Anlagen zurücklassen.

Wenn auch das Buch in erster Linie für die Beamten der Reichsbahn bestimmt ist, die mit der Unterhaltung und Ergänzung der mechanischen Stellwerke sowie mit der Unterweisung des Bedienungspersonals betraut sind, so wird es doch jedem, der sich in das Sicherungswesen besonders einarbeiten will, einfach unentbehrlich sein. Da auch der Preis des Buches in Anbetracht seines Umfanges nur gering ist, so kann und muß es jedem, der einmal als Fachmann auf dem Gebiete des Sicherungswesens gelten will, als unentbehrlicher Lehrer und Berater dringend empfohlen werden. Dr.-Ing. Gerstenberg.

Prof. Dr.-Ing. **Otto Blum** und Prof. Dr.-Ing. **Carl Pirath** mit Unterstützung der Vereinigung der Freunde der Technischen Hochschule Stuttgart. Lebensfragen der deutschen Luftfahrt. Stuttgart 1928. Verlag von W. Kohlhammer. 8°. 62 Seiten.

Ein Teil unserer Tagespresse nimmt dem Luftverkehr gegenüber eine nicht ganz folgerichtige Haltung ein: da wird zunächst eine neue Leistung, ein neuer Fortschritt, ein neuer Erfolg der Verkehrsfirma wohlwollend gebucht; und daran schließt sich, nur durch ein Sternchen getrennt, ein Angriff auf die Geschäftsführung, auf die Organisation und den Betrieb von solcher Schärfe, daß sich in weiten Kreisen eine gewisse Unsicherheit in der Beurteilung des Luftverkehrs zeigt, die durch die oft unsachliche Behandlung gelegentlicher Flugunfälle noch vertieft wird.

Da ist es denn nur verdienstvoll, daß zwei Verkehrssachverständige nicht von innen, als flugbegeisterte Nurflugfachleute, sondern von außen, mit der Sonde der Verkehrswissenschaft, an die Fragen des Luftverkehrs und darüber hinaus an die „Lebensfragen der Luftfahrt" herangehen. Mit dem kühlen Wohlwollen des Führenden gliedern sie den Luftverkehr in dem Gesamtverkehr ein, untersuchen sie seine verkehrsgeographischen Grundlagen, seine Organisation, seine Stellung zu den Luftfahrzeugfabriken, seine Wirtschaftlichkeit und sein Programm.

Ohne die technisch-mechanische Besonderheit des Flugzeugs zu betrachten, die es von allen anderen Fahrzeugen, auch den Luftschiffen, scheidet und ihm die Beförderung mit hoher Geschwindigkeit als Aufgabe anweist, ohne die idealen Gründe zu erörtern, die weitblickende Staatsmänner dazu führen, das Fliegen um des Fliegens willen, zur Gesundung des Nachwuchses, zur Verknüpfung der Völker zu fördern, kommen sie doch auf wissenschaftlichem Wege zu dem gleichen Ergebnis wie unsere vielumstrittene Luftpolitik: „Der wichtigste Vorzug .... hohe Geschwindigkeit" — „wenig Zwischenlandungen" — „gegen die sogenannten Hupf-Linien und für die Ausdehnung der Linien über die vielfach zu enge Grenze der einzelnen Staaten" — „der Luftverkehr .... bedarf großer Subventionen .... und außerdem des Wohlwollens anderer Verkehrsanstalten" — „Luftfahrt .... höchste Veredelung des Verkehrs .... Ergänzung der anderen Verkehrsmittel".

Wenn die Verfasser den Gesichtspunkt, daß der Luftverkehr nur „sehr hochwertige Güter" befördern kann, auch auf „besonders eilige und wertvolle Postsachen" ausdehnen, so wäre hinzuzufügen, daß ein Flugzeug bereits rentabel wäre, wenn es voll beladen werden könnte mit Briefen zu 15 bis 20 g, die nur so eilig und wertvoll wären, daß sie den heute in Deutschland gültigen kleinen Zuschlag von 10 Rpf vertragen. Wenn dagegen die Verfasser drei Entfernungsbereiche unterscheiden, von denen vor allem der größte, 1000 bis 6000 km, dem wirtschaftlichen Zukunftsluftverkehr gehören wird, wenn sie für Unabhängigkeit, aber enges Zusammenarbeiten zwischen Luftverkehr und Luftfahrzeugfabriken sprechen, wenn sie einer „Konzentrierung der Subventionsgewährung in der Hand des Reiches" das Wort reden, wird man ihnen gerne zustimmen

Everling

Hennig, Dr.-Ing., Professor der Betriebswirtschaftslehre an der Techn. Hochschule Hannover. Betriebswirtschaftslehre der Industrie. Berlin 1928. Springer.

Das Buch soll einerseits den Studierenden (der Wirtschafts- und Rechtswissenschaften und der Technik) unterrichten, andrerseits den Praktiker bei der Reorganisation der Betriebe unterstützen. Es stützt sich auf die umfangreichen Erfahrungen, die der Verfasser als verantwortlicher Leiter von Betrieben und als Vorsitzender von Schiedsgerichten usw. gesammelt hat; außerdem hat er zahlreiche industrielle Werke eingehend studiert. Es werden in je einem Abschnitt besprochen: Die Leitung, die Arbeitnehmerangelegenheiten, der Einkauf, der Verkauf, das Lagerwesen, die Fertigung und das Rechnungswesen. Die Arbeit bemüht sich, den reichlich spröden Stoff klar und übersichtlich darzustellen; sie macht zu diesem Zweck auch von mathematischen Untersuchungen und graphischen Darstellungen Gebrauch, die von dem nichttechnisch gebildeten Leser einiges Einarbeiten erfordern; bei der Schwierigkeit, die dem Stoff seiner Natur nach anhaftet, muß aber jedes Mittel zur Klarstellung herangezogen werden.

Wir empfehlen das Werk den Studierenden und Dienstanfängern zur Einarbeitung, den im Dienst stehenden als zuverlässigen Ratgeber. Bl.

Jäger, Adolf, Reichsbahnoberamtmann, Das Bekleidungswesen. (Heft 5 der Sammlung „Die Sozialversicherungs- und Wohlfahrts-Einrichtungen bei der Deutschen Reichsbahn". Herausgegeben von Karl Heiges, Reichsbahndirektor und Mitglied der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft) Berlin 1928. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen

Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn. Berlin W 8. Format DIN A 5 (210×148 mm). 124 Seiten mit 16 Abbildungen. 3,70 RM.

Das Erscheinen des Buches ist sehr zu begrüßen, bringt es doch wohl erstmals eine ausführliche Darstellung über das Bekleidungswesen der Reichsbahnbeamten, wofür um so mehr eine Notwendigkeit vorlag, als die Dienstkleidung nach dem Zusammenschluß der Ländereisenbahnen für das ganze Reichsbahnnetz vereinheitlicht worden ist. Nicht nur der Reichsbahnbeamte, sondern auch der Außenstehende kann sich hierin über Form und Ausstattung der Dienstkleidung und über die verschiedenen Rang- und Spartenabzeichen belesen. Das Buch gibt ferner einen interessanten Einblick in die Arbeitsweise der für die Beschaffung der Dienstkleidung eingerichteten Kleiderkassen, die mit Beiträgen der Mitglieder und Zuschüssen der Reichsbahn arbeiten. Im letzten Abschnitt ist alles Wissenswerte über die Schutzkleidung des Personals gebracht. Winter-, Regen- und Arbeitsschutzkleidung sind ausführlich beschrieben. Die Angabe der wichtigen Bestimmungen über die Anfertigung der Dienstkleidung und deren Preise wird das Buch auch in viele Kreise außerhalb der Reichsbahn tragen. Dr.-Ing. Feindler.

Rosenberg, E., Dr.-Ing., Direktor der „Elin" A.-G. für elektrische Industrie, Wien-Weiz, Die Gleichstrom-Querfeldmaschine. Verlag Julius Springer, Berlin 1928.

Das 97 Seiten starke Buch gibt zum ersten Male in gedrängter Form eine zusammenfassende Darstellung der verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten dieser eigenartigen Maschine, die ihre Entstehung den besonderen Betriebsbedingungen eines von der Wagenachse angetriebenen Generators für Zugbeleuchtungsanlagen verdankt und den Verkehrstechnikern unter dem Namen „Rosenberg-Maschine" wohlbekannt ist.

Im ersten Abschnitt gibt der Verfasser, anknüpfend an die Erfordernisse der Zugbeleuchtung, in leicht faßlicher Form das Prinzip der Wirkungsweise wieder. Das Problem besteht einmal darin, die Polarität der Machine unabhängig von der Drehrichtung zu machen, und zweitens, die Leistung möglichst unabhängig von der Drehzahl zu gestalten. Beides soll rein elektrisch, ohne Zuhilfenahme von mechanischen oder elektromechanischen Hilfsapparaten erreicht werden. Das Charakteristische der Rosenberg-Maschine ist nun, daß ihre Spannung nicht, wie bei den üblichen Generatoren, von dem eigentlichen Erregerfeld, sondern von dem durch Kurzschluß der Ankerwicklung über Hilfsbürsten zustande kommenden Ankerquerfeld erzeugt wird. Durch diesen Kunstgriff werden beide vorgenannten Bedingungen in einfachster Weise erfüllt. Nach einer Schilderung der verschiedenen Ausführungsformen von Zugbeleuchtungsmaschinen der Querfeldtype geht der Verfasser zu ihrer Anwendung in den gebräuchlichen Zugbeleuchtungssystemen über. Das wesentliche des Ein- und Zwei-Batterie-Systems wird behandelt, und die Vorteile der Maschine gegenüber Nebenanschluß-Generatoren bei Ladung mit konstanter Spannung werden auseinandergesetzt.

Eine weitere besondere Eigenschaft der Querfeldmaschine ist die erhebliche Spannungsänderung bei Aenderung der Belastung, wodurch eine Gefährdung durch Ueberlastung und selbst durch Kurzschlüsse ausgeschlossen ist. Die Eigentümlichkeit der Belastungscharakteristik hat der Maschine zwei nicht minder wichtige Anwendungsgebiete erschlossen, nämlich das der Bogenlichtbeleuchtung und in letzter Zeit vor allem das der Lichtbogenschweißung. In beiden Fällen kommt es darauf an, die Stromstärke möglichst unabhängig von der Lichtbogenlänge konstant oder nur in geringen Grenzen veränderlich zu halten.

Nachdem im zweiten Abschnitt des Buches die günstigen Eigenschaften der Maschine für vorgenannte Verwendungszwecke bei Fremd- oder Hauptstromerregung der Magnetpole an Hand anschaulicher Betriebsdiagramme geschildert wurden, wendet sich der Verfasser im dritten und vierten Abschnitt noch etwas eingehender der Lichtbogenschweißung zu, die in letzter Zeit immer mehr Anwendung auch für schmiedeeiserne Konstruktionen findet. Es ist hierfür eine besondere Abart der Rosenberg-Maschine mit von Hand regulierbaren Magnetpolen geschaffen worden, die es ermöglicht, die Stromstärke je nach dem zu behandelnden Schweißgut stabil einzustellen.

Weiterhin werden noch einige Anwendungsgebiete gestreift, die allerdings z. T. mehr theoretisches Interesse haben, wie z. B. der Betrieb der Maschine als Motor, wobei dieselbe bei gleicher Stromrichtung in beiden Drehrichtungen laufen kann, aber kein Anlaufmoment entwickelt.

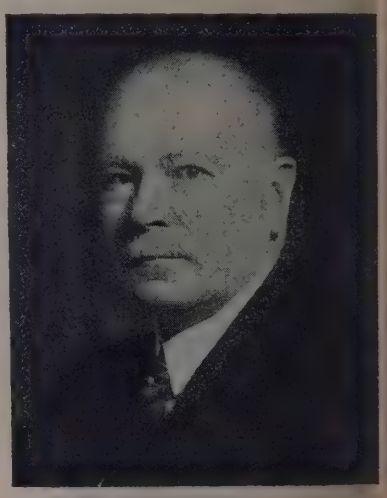
Nach einer ganz kurzen Abschweifung in die mathematische Behandlung der Maschineneigenschaften durch andere Autoren schließt das Werk mit einer „Erfindungsgeschichte", in der der Verfasser in freimütiger Weise seine Erfindertätigkeit schildert. In launiger Form erzählt er hier, wie ihn von den ersten Versuchen vom Jahre 1904 an ein dornenvoller, aber zugleich auch von oft überraschenden Erfolgen begleiteter Weg schließlich zum Ziele führte.

Das Buch ist in seiner schlichten und knappen Darstellungsart durchaus geschaffen, jedem mit elektrotechnischem Denken nur einigermaßen Vertrauten einen guten Einblick in das Wesen und in die Anwendungsgebiete dieser interessanten Maschinengattung zu gewähren. O. Schirm, Dipl.-Ing.

Hochschulnachrichten

Die Technische Hochschule in Danzig verbreitet folgenden Aufruf zur Feier ihres fünfundzwanzigjährigen Jubiläums: Die Technische Hochschule der Freien Stadt Danzig feiert vom 18. bis 20. Juli 1929 ihr fünfundzwanzigjähriges Bestehen, das — wissenschaftlich und kulturell gleich bedeutsam — festlich begangen werden soll. Die Hochschule der alten Hansastadt an der Ostsee erwartet in diesen Festtagen ihre Angehörigen, ihre Freunde, ihre früheren Lehrer und Schüler aus aller Welt. — Die Erinnerung an Danzig und an hier verlebte schöne Sommertage wird in vilen den Wunsch lebendig werden lassen, dieses Fest mit uns zu begehen. Kommt alle, die Ihr Verständnis habt für die Kultur des Ostens, für ihre Aufgaben und ihre Schwierigkeiten! Teilt uns möglichst bald mit, ob wir Euch mit Euren Angehörigen erwarten dürfen. Werbt auch bei Euren Freunden für diese Fahrt. Ihr könnt zu Wasser, zu Land oder in der Luft hierherkommen. Wir möchten möglichst zeitig für gute Unterkunft vorsorgen. — Gebt also schnell Eure Zusagen an die Hauptgeschäftsstelle unserer Hochschule. Wir freuen uns auf Euer Kommen!

Personalnachrichten



Herr Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. Dorpmüller wurde am 15. März d. J. vom Verwaltungsrat einstimmig wieder zum Generaldirektor der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft ernannt und vom Reichspräsidenten bestätigt. In dieser Wiederwahl drückt sich das Vertrauen der deutschen Wirtschafts- und politischen Kreise zur bewährten Amtsführung Dr. Dorpmüllers aus.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Versetzt: Reichsbahnoberrat Ranafier, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Königsberg 1, als Mitglied zur Reichsbahndirektion Erfurt, die Reichsbahnräte Zache, bisher bei der Reichsbahndirektion Osten in Frankfurt (Oder), zur Reichsbahndirektion Magdeburg, und Taschinger, Vorstand des Reichsbahn-Neubauamts Rosenheim, als Dezernent zur Reichsbahndirektion Regensburg.

Ueberwiesen: die Reichsbahnräte Kretschmar, bisher beim Reichsbahn-Betriebsamt Oppeln 1, zur Reichsbahndirektion Oppeln, Gätjens infolge Auflösung des Reichsbahn-Neubauamts Stettin 3, zum Reichsbahn-Neubauamt 1 dortselbst, und Scherzer, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Ludwigshafen (Rhein), zur Reichsbahndirektion Ludwigshafen (Rhein).

In den Ruhestand getreten: Reichsbahnrat Wörner, bisher bei der Reichsbahndirektion Stuttgart.

Gestorben: Reichsbahnoberrat Ludwig Fischer, Dezernent der Reichsbahndirektion Regensburg, Reichsbahnrat Stadler Vorstand des Reichsbahn-Maschinenamts Eberswalde.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 13 | BERLIN, 27. MÄRZ 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Personen- und Güterverkehr in der Luft von Ministerialrat Dr. Hellmann, München, Seite 197. Jahreszeit und Betriebsleistung der Reichsbahn von Reichsbahnrat Dr. Bachl, München, Seite 201. Verschiedenes, Seite 207.

Personen- und Güterverkehr in der Luft

Von Ministerialrat Dr. Hellmann, München

Die glänzenden Flugleistungen des Luftschiffes „Graf Zeppelin" haben die Frage nach dem Verkehrswert solcher Flüge laut werden lassen. Mit Recht, denn nur die Möglichkeit der wirtschaftlichen Ausnützung für den Verkehr hebt Ozeanflüge oder Flüge um die Welt mit Luftschiffen und Flugzeugen, wie sie in der letzten Zeit von einer Anzahl kühner Pioniere der Luftfahrt ausgeführt worden sind, über sportliche Höchstleistungen und Weltrekorde empor. Man frägt, ob die Beförderung von Personen und Gütern durch die Luft in einem größeren Umfange — so daß von einem wirklichen Verkehr gesprochen werden kann — nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich möglich sei und wie sich überhaupt die Entwicklung der Luftfahrt, besonders in ihrem Verhältnis zu den erdgebundenen Verkehrsmitteln der Eisenbahn, der Schiffahrt und des Kraftverkehrs weiter gestalten wird.

Es sind jetzt gerade zehn Jahre vergangen, seit in Deutschland mit dem planmäßigen Luftverkehr begonnen wurde, so daß aus den Erfahrungen dieses Zeitraumes immerhin schon einiger Ausblick in die Zukunft möglich ist.

Der Luftverkehr ist nur ein Teil der Luftfahrt überhaupt, die sich in Verkehrsluftfahrt, militärische Luftfahrt und Sportluftfahrt gliedert.

Daß die Luftfahrzeuge Kriegswaffen von ganz außerordentlicher Wirkung sind, hat der Weltkrieg erwiesen; künftige Kriege werden es in noch erhöhtem Maße zeigen. In allen Ländern steht daher die militärische Luftfahrt an bevorzugter Stelle. Nur in Deutschland ist sie durch den Versailler Vertrag verboten. Die Luftfahrzeuge für Kriegszwecke haben andere Bauart und andere Eigenschaften wie die Zivilluftfahrzeuge; sie unterscheiden sich von ihnen ungefähr wie die Kriegsschiffe von Handelsdampfern. Ueber die militärische Auswertung der Luftfahrt soll und kann hier nicht gesprochen werden.

Die Luftfahrt wird außerdem als hochwertiger moderner Sport betrieben, der sich dem Automobil-, Motorrad- oder Wassersport an die Seite stellt und bereits eine große Anzahl von Höhen-, Dauer- und Schnelligkeitsrekorden usw. gezeitigt hat. Auch hierauf soll hier nicht näher eingegangen werden.

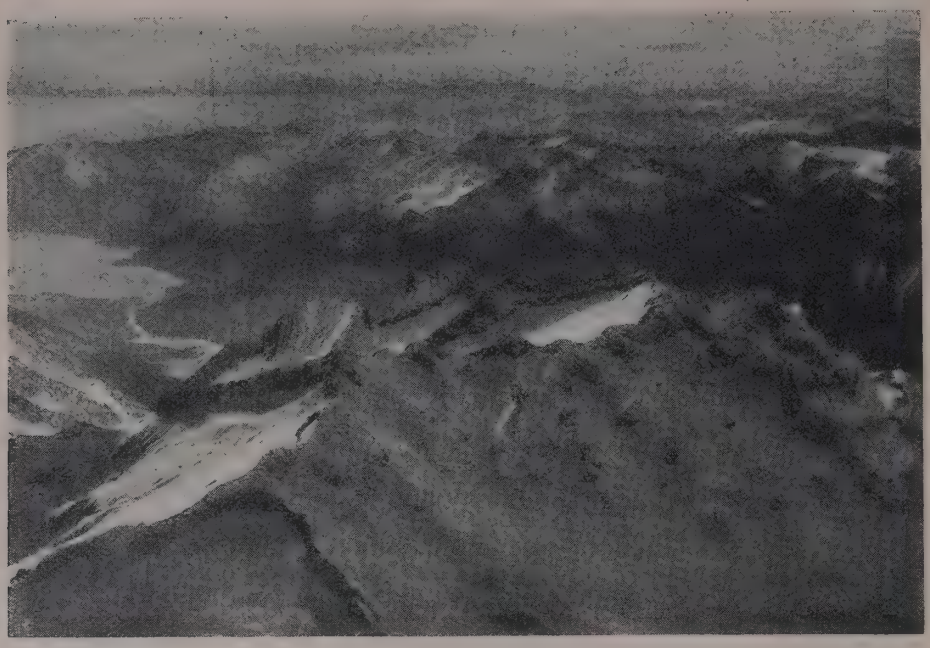
In immer steigenderem Maße fordert das Luftfahrzeug seine Anerkennung als Verkehrsmittel. Daß sich in der Zukunft ein Teil des Verkehrs an Personen und Gütern, von Land zu Land und über die Meere durch die Luft abwickeln wird, steht außer Zweifel. Es wäre aber trotz der nicht mehr zu ignorierenden Bedeutung des Luftverkehrs verfrüht, die Erwartungen hierauf zu überspannen und etwa der Eisenbahn und der Seeschiffahrt ihren Niedergang prophezeien zu wollen. Immerhin wird das Luftfahrzeug mit diesen beiden Verkehrsmitteln in unmittelbaren Wettbewerb treten, während der Kraftwagen für einen Vergleich mit dem Luftfahrzeug im allgemeinen ausscheiden dürfte.

Die technische Möglichkeit der Beförderung von Personen und Gütern durch die Luft ist durch zwei Arten von Luftfahrzeugen, das Luftschiff und das Flugzeug, gegeben. Der Unterschied zwischen den beiden wird gemeiniglich durch die Kennworte:

„Leichter als die Luft" und „Schwerer als die Luft"

bezeichnet. Während das Luftschiff durch den mit Gas oder gasähnlichen Stoffen gefüllten Ballon eigenen Auftrieb und die Fähigkeit besitzt, sich schwebend in der Luft zu halten, so daß die Motoren in der Hauptsache der Fortbewegung und der Lenkung dienen, bewirkt beim Flugzeug die Motorenkraft nicht nur die Fortbewegung, sondern im Zusammenhalt mit der konstruktiven Form des Flugzeuges auch den Auftrieb vom Erdboden in die Luft und das Verweilen in der Luft.

Es besteht ein Streit der Meinungen, welches Luftfahrzeug die bessere Verwendbarkeit für den Luftverkehr erreichen wird. Es wird eine ganze Reihe günstiger und ungünstiger Eigenschaften gegeneinander aufgeführt, die sich bis in technische Einzelheiten verlieren. Als unmittelbar in die Augen springenden Vorzug besitzt das Luftschiff den größeren Aktionsradius, der es ihm zurzeit allein ermöglicht, den Ozean verkehrsmäßig, nicht nur sportsmäßig zu überqueren. Das Flugzeug hinwiederum überwiegt durch die größere Beweglichkeit, die leichtere Start- und Landefähigkeit, die Billigkeit, die geringeren Betriebskosten und das wirtschaftlich bessere Verhältnis zwischen Eigengewicht und Nutzlast.



Nordspitze Como See, Po-Ebene im Dunst, Monte Rosa und Montblanc

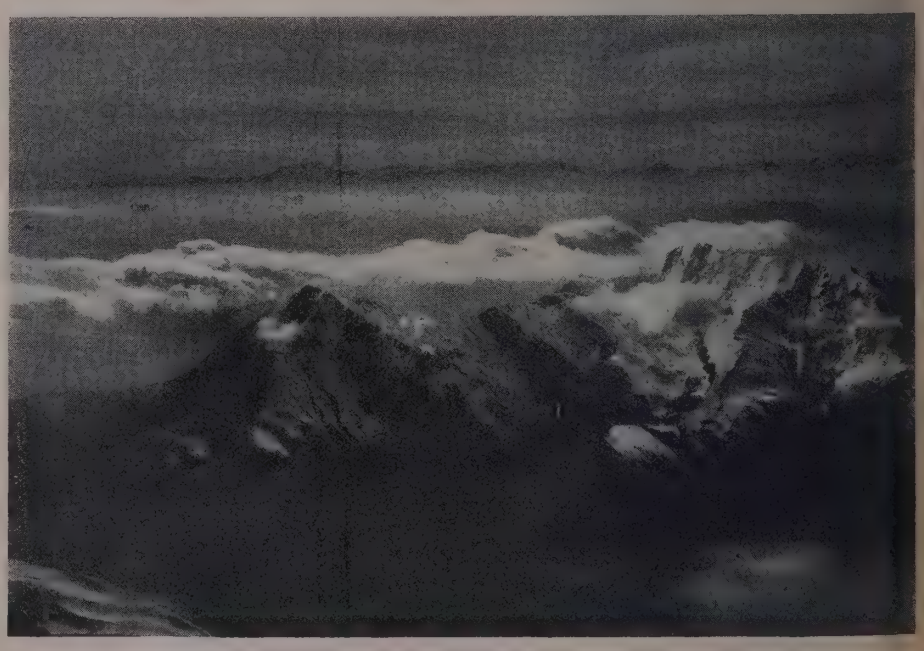
Nach dem heutigen Stand der Verhältnisse kann gesagt werden, daß für den Landluftverkehr das Flugzeug vorzüglich bestimmt erscheint, während für den Weltluftverkehr über Land und Meere Luftschiff und Flugzeug gleichermaßen notwendig sind, um in geeigneter Ergänzung den Erdball zu umspannen.

Während der technische Fortschritt im letzten Jahrzehnt erstaunlich gewesen ist und zweifellos noch weiter verbessert werden wird, tritt als Hauptproblem der Luftfahrt als Verkehrsinstrument die Wirtschaftlichkeit mehr und mehr in den Vordergrund. Heute wird bei allen Luftfahrt treibenden Nationen der Welt der Hauptteil der Betriebs- und Verwaltungskosten des Luftverkehrs noch durch Subventionen der öffentlichen Hand gedeckt, während die eigenen Beförderungseinnahmen — von einigen wenigen Strecken abgesehen, bei denen besondere Verhältnisse vorliegen — nirgends mehr als höchstens die Hälfte, meist sogar einen noch geringeren Prozentsatz der Ausgaben bringen. Wollte man die Beförderungspreise im Luftverkehr so hoch setzen, daß sie auch nur die Selbstkosten decken, so wäre wohl kaum jemand in der Lage, das Luftfahrzeug trotz seiner unleugbaren Vorteile zu benützen. Es kann angenommen werden — wobei die Berechnungen noch sehr auseinandergehen —, daß der Preis für der Flugzeugtonnenkilometer (d. h. die Beförderungskosten einer Tonne Nutzlast auf 1 km Weg) das 50—200fache des Schiffstonnenkilometers und das 10—40fache des Eisenbahntonnenkilometers beträgt.

Dieser Zustand ist für die ersten Jahrzehnte des Luftverkehrs keineswegs verwunderlich und anormal. Alle öffentlichen Verkehrsmittel bedurften staatlicher Unterstützungen zu ihrer Einführung und Konsolidierung. Die Frage bleibt nur, ob beim Luftverkehr überhaupt die Möglichkeit und die Aussicht besteht, diesen Zustand früher oder später zu beseitigen.

Die Gründe für die derzeitige Unwirtschaftlichkeit des Luftverkehrs sind im wesentlichen folgende:

Heute kann in der Luftfahrzeugindustrie von einem Serienbau der Betriebsmittel wie bei der Eisenbahn oder der Schiffahrt, wodurch die Herstellungskosten vermindert werden, noch lange nicht gesprochen werden, da die konstruktiven Aenderungen und Verbesserungen dauernd wechseln und fortschreiten. Es handelt sich bei jeder Type meist nur um die Herstellung weniger Stücke. Dazu kommt, daß zur Verarbeitung besonders teueres Metall verwendet werden muß. Motore und Zellen sind empfindlich und kurzlebig; sie erfordern kostspielige Wartung und teuere pflegliche Unterhaltung. Die Anschaffungskosten der Luftfahrzeuge sind daher unverhältnismäßig hoch, die Betriebs- und Unterhaltungskosten teuer und die Betriebsdauer relativ kurz. Dies erfordert bilanzmäßig hohe Abschreibungen und Amortisationen. Anderseits ist der Verkehrsumfang noch beschränkt. Die Zahlen der luftbeförderten Personen und Güter sind zwar absolut gesehen recht ansehnlich, relativ gemessen aber stellen sie doch nur einen Bruchteil des Gesamtverkehrs dar. Dies liegt nicht nur daran, daß der Luftverkehr sich noch weit mehr einleben und Allgemeingut der Bevölkerung werden müßte, sondern auch in der Beschränktheit des derzeit verfügbaren Luftfahrzeugparks und der Einrichtungen der Bodenorganisation sowie in dem Fehlen des Verkehrs während der Nacht. Die Beschaffung ausreichenden Luftfahrtgerätes und die Anlage von Vollflughäfen für den Tag- und Nachtbetrieb mit allen modernen Einrichtungen an Wetterdienststellen, Funkstationen, Werkstätten usw., dann die Befeuerung der Flugstrecken für den Nachtbetrieb u. dgl. erfordert aber noch sehr große Kapitalinvestitionen. Dagegen ist es wieder ein Vorteil, daß beim Luftverkehr die Anlage und Unterhaltung eines teueren Bahnkörpers wegfällt. Nach einem alten Erfahrungssatz beginnt aber der Verkehr erst bei einer bestimmten Größe, sich selbst zu tragen und wirtschaftlich zu werden.



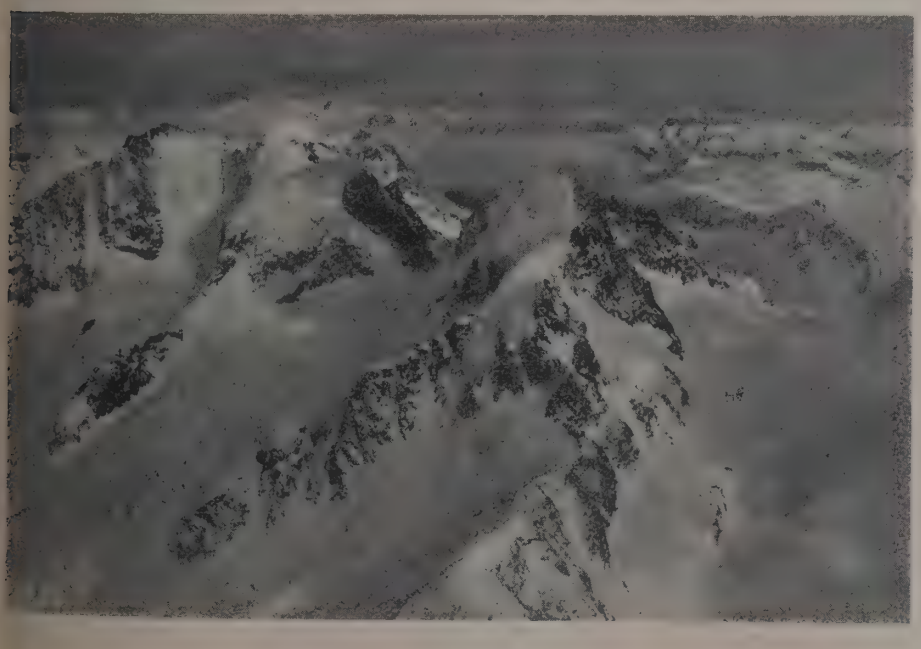
Monte Rosa, Matterhorn, Montblanc und Po-Ebene

Mailand

Ein außerordentlicher Nachteil für die Wirtschaftlichkeit des Luftverkehrs ist das ungünstige Verhältnis zwischen Eigengewicht und Nutzlast der Flugzeuge und Luftschiffe. Von der Gesamtlast, die durch die Motorkraft in der Luft fortbewegt werden kann, wird mehr als die Hälfte durch die Motoren, die Fahrzeugzelle, den Betriebsstoff und die Besatzung, also durch das Betriebsgewicht des Luftfahrzeuges, in Anspruch genommen. Das riesenhafte Luftschiff „Graf Zeppelin" z. B. kann eine Nutzlast von etwa 15 Tonnen befördern, d. i. die Ladung eines Eisenbahnwagens. Bei den Flugzeugen ist der Gewichtsanteil der zahlenden Last zum Gesamtgewicht etwas günstiger, aber man hat es auch hier auf der letzten internationalen Luftfahrtausstellung in Berlin schon als einen großen Fortschritt bezeichnet, daß Flugzeugtypen herausgekommen sind, die das Verhältnis von ⅓ zu ⅔ nahezu erreichen. Das neueste Flugzeug der Bayerischen Flugzeugwerke in Augsburg z. B., das als besonders wirtschaftlich bezeichnet wird, hat bei einem Aktionsradius von 900 km (direkter Flug ohne Erneuerung des Betriebsstoffes) und bei einem Gesamtgewicht von 4500 kg eine zahlende Nutzlast von 1270 kg. Bei Wasserflugzeugen wird die Größe der Nutzlast noch dadurch beeinträchtigt, daß das Abkommen vom Wasser viel mehr Kraft erfordert als beim Landflugzeug. Die Erfindungskraft der Technik ist eifrig am Werke, die Schwierigkeiten und Mängel auf diesem Gebiete zu überwinden. In welchem Umfange es gelingen wird, kann heute noch nicht gesagt werden. Das Fassungsvermögen der Flugzeuge beträgt heute zwischen vier und zwölf Personen oder an deren Stelle ungefähr das Doppelte ihres Gewichtes an Fracht. Voraussichtlich noch in diesem Jahre werden Flugzeuge für 25 Personen in Dienst gestellt werden. Die kleineren Flugzeuge haben einen, die größeren drei und vier Motore.

Gegen diese drei Hauptfaktoren der derzeitigen Unwirtschaftlichkeit des Luftverkehrs treten andere Fragen, wie Rationalisierung des Betriebes und der Verwaltung, zweckmäßigere Ausgestaltung des Luftnetzes und der Flugpläne, Ausschaltung völlig unrentabler Linien usw., in ihrer finanziellen Auswirkung zurzeit in den Hintergrund, wenn sie auch im Interesse der Verminderung der Subventionen von den Luftverkehrsgesellschaften und den Regierungen ständig weiter verfolgt werden müssen. Eine Behinderung des Verkehrs bedeutet heute noch die Notwendigkeit, die Flugplätze tagelang voraus belegen zu müssen, ferner die Umständlichkeit des Zubringerdienstes zu den Flughäfen. Wesentlich vereinfacht dagegen ist das im Eisenbahnverkehr so lästige Zoll- und Paßwesen, da die Kontrollen und Visitationen nur im Abgangs- und Ankunftsflughafen stattfinden und die Grenzen selbst überflogen werden.

Die Sicherheit im Luftverkehr ist erfreulich groß. Es kann angenommen werden — genaue prozentuale Vergleichszahlen stehen noch nicht zur Verfügung —, daß sie derjenigen des Eisenbahnverkehrs nicht nachsteht und die des Automobilverkehrs übertrifft. Die Zuverlässigkeit wird durch Witterungseinflüsse noch zeitweise beeinträchtigt. Sie beträgt im Durchschnitt 90 vH.



Bernina-Gruppe

Die Bequemlichkeit in den Luftfahrzeugen ist durch die Einrichtung von Speise- und Schlafgelegenheit und durch die Heizung der Flugzeuge im Winter verbessert worden. Allerdings wird der Raum wohl immer beschränkter bleiben als in einem Luxuszug oder Salondampfer.

Der Hauptvorzug des Luftverkehrs, auf den sich die Hoffnungen für seine Zukunft zuvörderst gründen, bleibt seine Schnelligkeit. Die Geschwindigkeit der Luftfahrzeuge beträgt das Zwei- bis Dreifache eines Eisenbahnzuges oder des schnellsten Ozeandampfers. Dazu kommt die Abkürzung des Weges durch die Einhaltung der kürzesten Linie zwischen zwei Orten, der „Luftlinie", während die erdgebundenen Verkehrsmittel durch die Gestaltung der Erdoberfläche zu Umwegen gezwungen sind. Einige Beispiele jetzt schon bestehender Luftstrecken, die in der Zukunft zweifellos noch wesentlich ausgebaut und verbessert werden können, mögen dies veranschaulichen.

Berlin—London 9 statt 21 Stunden,
Berlin—Paris 7 statt 17 Stunden,
Berlin—Moskau 16 statt 41 Stunden,
Berlin—Wien 5 statt 14 Stunden,
Berlin—Kopenhagen 4 statt 11 Stunden,
München—Zürich 2 statt 7 Stunden,
München—Mailand 3½ statt 13 Stunden usw.

Man sieht, daß die Verkürzung der Reisedauer hauptsächlich da in die Erscheinung tritt, wo natürliche Hindernisse, wie Meeresteile, große Seen oder insbesondere Gebirgszüge zwischen zwei Verkehrspunkten liegen. Ob der unbestrittene Vorzug der Zeitersparnis geeignet sein wird, einen Verkehr größeren Umfanges an sich zu ziehen und die höheren Beförderungskosten, die immer ein Vielfaches gegenüber den anderen Verkehrsmitteln betragen werden, wettzumachen, muß die Zukunft lehren.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß ein Flug an einem schönen Sommer- oder auch Wintertage über eine schöne Landschaft, über schnee- und eisbedeckte Berge und tiefblaue Seen zu den herrlichsten Naturgenüssen und gewaltigsten Erlebnissen gehört, die einem Menschen geboten werden können. Die beigegebenen photographischen Aufnahmen eines Fluges von München nach Mailand geben nur eine kleine, unvollkommene Andeutung von der überwältigenden Pracht der unter dem Flugzeug liegenden Welt.

In den ersten Jahren seines Bestehens diente der Luftverkehr fast ausschließlich der Personenbeförderung; einzelne Frachtstücke und Postbeutel wurden in die Personenkabinen zugeladen. Mehr und mehr ergibt sich aber die Notwendigkeit, die Personen- und Frachtbeförderung zu trennen. Beide haben verschiedene Voraussetzungen hinsichtlich der Beförderungsart, der Flugzeiten, der An- und Ablieferung usw. Im letzten Jahre sind bereits mehrere reine Luftfrachtstrecken mit gutem Erfolg eingerichtet worden. Auch im Luftverkehr wird die Güterbeförderung voraussichtlich das lukrativere Geschäft sein.

Man behauptet, daß nur die ganz großen Strecken im Luftverkehr auf die Dauer sich halten und wirtschaftlich sein werden. Zurzeit allerdings sind sie wegen der starken und schweren Maschinen, die hier eingesetzt werden müssen, noch ganz besonders teuer und unwirtschaftlich. Richtig ist jedenfalls, daß der Langstreckenflug die Voraussetzung für das Sein oder Nichtsein des Luftverkehrs überhaupt ist; denn hier erfüllt er eine nur ihm eigene Verkehrsaufgabe, die von keinem anderen Verkehrsmittel in gleicher Weise erfüllt werden kann. Ob aber daneben einem billigen Kleinluftverkehr, insbesondere als Zubringerdienst zu den großen Linien und als Droschkenverkehr, wie er sich z. B. in Nordbayern, Thüringen und Sachsen bisher recht gut entwickelt hat, die Berechtigung abzusprechen ist, kann heute noch nicht entschieden werden.

Nach den bisherigen Betrachtungen kann zusammenfassend gesagt werden:

Luftschiff und Flugzeug sind als neue Verkehrsmittel da. Sie können bei der Lösung von Verkehrsproblemen in der Welt nicht mehr unbeachtet bleiben. In der Zukunft werden also Eisenbahn, Schiffahrt, Kraftwagen und Luftfahrzeug die vier Verkehrsinstrumente sein, auf die sich der gesamte aufkommende Verkehr zu verteilen haben wird. Jedes von ihnen hat spezifische Eigenschaften, die es für den oder jenen Verkehr besonders geeignet machen und besondere Aufgaben, die es, an der richtigen Stelle eingesetzt, besser erfüllt als das andere. Insoweit werden sie zweckdienliche und notwendige Ergänzungen zueinander bilden. Wo sie aber für den gleichen Verkehr in Wettbewerb treten, wird es eine der bedeutsamsten Aufgaben der öffentlichen Verwaltung sein, sie in einer Weise auszugleichen, daß die gesamte Volkswirtschaft keinen Schaden, sondern den größten Nutzeffekt daraus zieht.

Der Luftfahrt wird dabei, wie die bisherigen Betrachtungen zeigen, vor allem der hochwertige Verkehr zufallen, bei dem der Eigenwert des Gutes sehr hoch und die Schnelligkeit der Beförderung von solcher Bedeutung ist, daß hohe Frachten getragen werden können. Dies gilt sowohl bei Personen, die aus geschäftlichen

Rohrbach Roland. Mailandtyp 1925

oder persönlichen Gründen die Reisedauer verkürzen wollen, wie bei solchen Gütern, bei denen rasche Verderblichkeit oder dringender Bedarf gegeben ist oder schneller Umsatz hohen Gewinn verspricht. Massenverkehr wird demnach in der Luftfahrt wohl immer ausgeschlossen bleiben, im übrigen aber bestehen Beschränkungen höchstens in der Sperrigkeit oder in dem Gewicht des Gutes, alles immer unter der Voraussetzung, daß eine hohe Fracht tragbar ist. In der Tat weist das Verzeichnis der bereits abgefertigten Luftfrachten eine erstaunliche Vielgestaltigkeit auf. Beim Personenverkehr ist zu beobachten, daß der Luxus- und Vergnügungsverkehr und die „Neugierigen", die zum erstenmal fliegen, noch einen großen Prozentsatz ausmachen. Der Geschäftsverkehr leidet vielfach noch unter ungünstigen Flugplänen und Flugzeiten. Eine gewisse Enttäuschung hat — in Europa wenigstens — noch der Luftpostverkehr gebracht. Man hätte annehmen sollen, daß gerade hier die Inanspruchnahme des Luftfahrzeuges eine sehr bedeutende sein würde, wenn man die geschäftlichen Vorteile schneller schriftlicher Nachrichtenübermittlung, die Zinsgewinne bei rascher Geldüberweisung, die Vorteile bei Beschleunigung des Geldumlaufs, bei der raschen Uebersendung von Konossementen und von Waren usw. bedenkt. Ich glaube aber, daß bei völliger Durchführung des Nachtluftverkehrs und bei Erhöhung der Zuverlässigkeit auf 100 vH sich die Postbeförderung noch stärker entwickeln wird. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika z. B. bildet sie einen Hauptteil des Luftverkehrs. Hier kommen allerdings die großen Entfernungen ganz besonders zustatten. Es ist ein gewaltiger Unterschied, ob die Beförderung zwischen New York und San Francisco 30 Stunden oder vier Tage dauert. Auch Dr. Eckener rechnet bekanntlich für einen

Zeppelin-Luftschiffverkehr nach Nord- und Südamerika in erster Linie auf die Postbeförderung. Schließlich wird der Luftverkehr in solchen Ländern eine besondere Entwicklungsmöglichkeit haben, in denen weite dünnbesiedelte Landstriche durch andere Verkehrsmittel noch gar nicht oder ungenügend erschlossen sind, wie in Rußland, Zentralasien, Südamerika usw.

Der deutsche Luftverkehr wird durch die Deutsche Luft Hansa betrieben, einer Aktiengesellschaft, an der außer Privatkapital auch das Reich und eine Anzahl deutscher Länder und Städte beteiligt sind. Die Zentralverwaltung ist in Berlin mit fünf Bezirksleitungen in Berlin, Hamburg, Essen, München und Stettin. Sie betreibt den internationalen und den innerdeutschen Luftverkehr mit Hilfe von Subventionen des Reiches, der Länder und der Städte. Außer ihr pflegt noch die Nordbayerische Verkehrsflug-Gesellschaft m. b. H. in Nürnberg in gewissen Gebieten Deutschlands einen Kleinluftverkehr und Zubringerdienst.

Das internationale Liniennetz der Deutschen Luft Hansa erstreckt sich auf die meisten Hauptstädte Europas, so von Berlin nach Stockholm, nach Kopenhagen—Oslo, nach Amsterdam—London, nach Paris, nach Genf—Marseille—Barcelona, nach Prag—Wien—Budapest, nach Moskau und von München nach Mailand, nach Zürich, nach Wien und nach Saarbrücken—Paris. Die meisten dieser Linien werden in Gemeinschaft (Pool) mit den entsprechenden ausländischen Luftverkehrsgesellschaften geflogen, in der Weise, daß die deutschen Flugzeuge bis zum Linienendpunkte des Auslandes fliegen, während die ausländischen Flugzeuge nach Berlin und München kommen. Im Sommer 1928 hatte die Deutsche Luft Hansa im In- und Ausland 89 planmäßige Luftverkehrsstrecken. Sie sicherte mit dieser Leistung Deutschland den unbestrittenen ersten Platz unter den luftfahrenden Nationen. Für den Nachtluftverkehr waren zur Erprobung zwei kleinere Strecken eingerichtet worden, von Berlin nach Königsberg und von Berlin nach Hannover. Die Jahre 1929 und 1930 werden einen weiter versuchsweisen Ausbau des Nachtstreckenfluges bringen. Erst damit werden dann weitere Schlüsse über das Verkehrsbedürfnis und die Wirtschaftlichkeit des Luftverkehrs möglich sein. Die Luft Hansa verfügte im Jahre 1927 über 194 Kabinenflugzeuge, womit 9 969 905 km im Jahre oder 55 812 km täglich geflogen worden sind. Die Regelmäßigkeit betrug 89,6 v H. Es wurden 151 091 Personen, 2326 t Güter und 826 t Post befördert. Für das Jahr 1928, für das amtliche Zahlen noch nicht vorliegen, rechnet man mit einer ungefähr 20prozentigen Steigerung der Kilometerleistung, einer 14prozentigen Steigerung des Personen- und einer 70prozentigen Steigerung des Frachtverkehrs. Die Zunahme des Frachtverkehrs ist bemerkenswert. Für das Jahr 1929 sind wesentliche Veränderungen dieser Zahlen gegenüber 1928 nicht zu erwarten. Gegenüber dem gewaltigen Verkehr, den die Eisenbahnen täglich durch das Land wälzen, sind diese Zahlen noch recht unbedeutend. Immerhin handelt es sich bei dem Verkehr, der den Eisenbahnen weggenommen wird, gerade um einen hochwertigen, qualifizierten Verkehr. Ein Vergleich zwischen Eisenbahnverkehr und Luftverkehr ist zurzeit kaum möglich. Für eine Gegenüberstellung der Beförderungspreise, der Leistungsfähigkeit und der Wirtschaftlichkeit fehlt die paritätische Grundlage schon um deswillen, weil die Reichsbahn gezwungen ist, jährlich vorweg nahezu eine Milliarde Reichsmark herauszuwirtschaften, um sie als Reparationen an den Feindbund abzuliefern, während der Luftverkehr jährlich noch viele Millionen öffentliche Zuschüsse erfordert. Gleichwohl werden die Eisenbahnen, die schon einmal durch die kaum erwartete sprunghafte Entwicklung des Kraftwagenverkehrs nach dem Kriege vor ganz neue Aufgaben gestellt worden sind, gut daran tun, dem Luftverkehr beizeiten ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden, um ihn in die allgemeine große Verkehrspolitik zweckdienlich einzufügen, und sie werden daraus die Notwendigkeit erkennen, in der Verbesserung der Fahrzeiten im Fernverkehr, in der Vereinfachung der Zollgeschäfte, in der Steigerung der Bequemlichkeit und Annehmlichkeit des Reisenden und in der Verbilligung des Verkehrs fortzufahren. Eine wichtige Entwicklungsphase ist zweifellos der im Herbst 1927 erfolgte Abschluß eines Vertrages zwischen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft und der Deutschen Luft-Hansa über den kombinierten Transport von Gütern durch Eisenbahn und Flugzeug (Flug-Eisenbahnverkehr oder Flei-Verkehr), der es ermöglicht, Expreßgüter auf dem schnellsten Wege mit Eisenbahn und Flugzeug an den Bestimmungsort zu befördern, ohne daß es notwendig wäre, sich für den — manchmal sogar öfteren — Uebergang von einem zum anderen Verkehrsmittel der Hilfe eines Mittlers zu bedienen. Aus einem gesunden Wettbewerb und aus dem Streben der beiden, das Beste zu leisten, wird die Allgemeinheit des Volkes den größtmöglichen Nutzen und die Wirtschaft eine starke Förderung erhoffen können.

Jahreszeit und Betriebsleistung der Reichsbahn

Von Reichsbahnrat Dr. Bachl, München

Die Wirtschaft bewegt sich in Wellen. Auf Berg folgt Tal und wieder Berg. Man kennt die Kurvenbewegung: Aufstieg, Hochspannung, Krise und Tiefstand, und nennt sie Konjunktur. Anschwellen und Abebben in der Zeitspanne einiger Jahre. Aber die Konjunktur ist nicht die einzige Kraft, die die Wirtschaft im Rhythmus bewegt. Es wirken noch andere Kraftpfeile im Antrieb der Wirtschaft, 1. eine allgemeine Bewegungsrichtung, die durch die Bevölkerungszunahme, technische Entwicklung und die säkulare Geldentwertung entsteht; 2. die sogenannten Saisonschwankungen, die durch den Wechsel der Jahreszeit regelmäßig jährlich bei verschiedenen Wirtschaftsvorgängen in Erscheinung treten, und 3. die zufälligen Störungen (Streik, Krieg, Naturereignisse usw.[1]).

[1]) Vergl. den Aufsatz des Verfassers: Konjunktur und Reichsbahn in Nr. 51 der V. W. 1927.

Wenn das Bild von der Wellenbewegung beibehalten werden darf, dann könnte man von langen Wellen, von mittleren, von kurzen (Saisonschwankung) und von böenartigen Wellen (zufällige Störungen) sprechen. Die Wissenschaft hat rechnerische Verfahren entwickelt, um die einzelnen Bewegungen zahlenmäßig ausscheiden zu können.

Am meisten spürbar ist für die Wirtschaft der jahreszeitliche Einfluß. Er ist auch schon so lange bekannt, als es eine Wirtschaft gibt. Eine Bezeichnung dafür hat allerdings erst die neuere Zeit gefunden. Man hat zuerst im Fremdengewerbe die Ausdrücke: Vorsaison, Hochsaison, Nachsaison und tote Saison geprägt, um die Auf- und Abwärtsbewegung des jahreszeitlichen Einflusses zu bezeichnen. Bei einigen Wirtschaftsvorgängen tritt dieser Rhythmus so klar zutage,

daß es dem Fachmann schon immer möglich war, ihn nahezu zahlenmäßig zu erkennen. Bei den meisten fällt dies aber schwer. Die Konjunkturforschung hat zu diesem Zwecke die sogenannten Saisonkennziffern aufgestellt, das sind rechnerische Mittelwerte, die bei einem Wirtschaftsvorgang den hundertsatzmäßigen Anteil eines jeden Monats am Monatsdurchschnitt eines in der Vorstellung angenommenen Normaljahres angeben.

Auch die Eisenbahn ist ein Saisonbetrieb, und zwar sowohl im Personenverkehr als auch im Güterverkehr. In Erkenntnis dieser Tatsache wendet die Reichsbahn seit längerem eigene Saisonkennziffern für die Einnahmen, für die Wagengestellung und für die Mengenbewegung

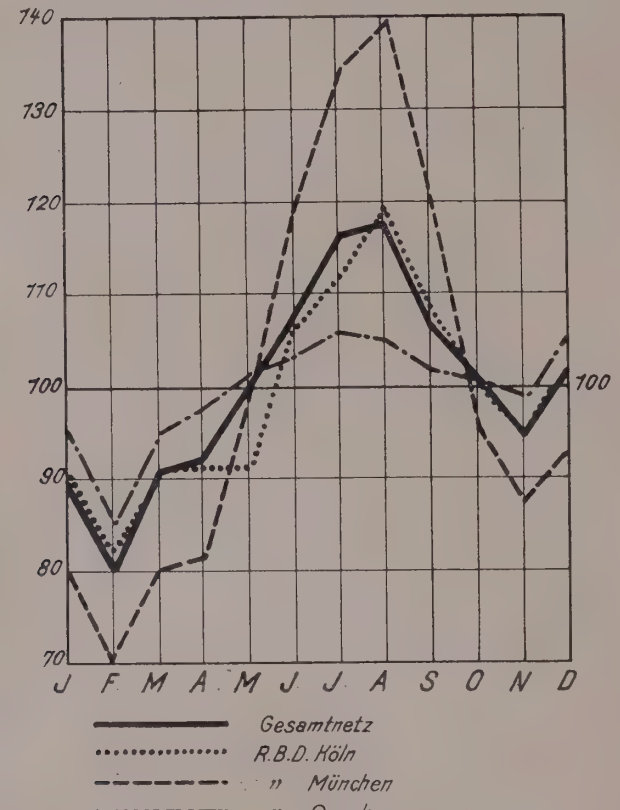


Bild 1. Wagenachskilometer aller Art im Personenverkehr M D. 1927 = 100

des Güterverkehrs an, um Saison- und Konjunktureinflüsse unterscheiden zu können. Solche Kennziffern fehlen aber noch für die Betriebsleistung (Wagenachs-, Zug-, Lokkilometer), jedenfalls weil die Unterlagen eines längeren Zeitraumes für die Berechnung nicht vorhanden sind. Die Kenntnis der jahreszeitlichen Schwankungen der Betriebsleistung ist aber wegen ihrer wirtschaftlichen Tragweite von der größten Bedeutung. Eine lückenlose Erfassung aller Hauptbedingungen eines Unternehmens ist ohne sie nicht möglich. Obwohl nun für die Betriebsleistung Saisonkennziffern nicht vorliegen, sei im folgenden dennoch der Versuch unternommen, den Einfluß der Jahreszeit auf die Betriebsleistung darzustellen. Trotz Konjunktur und zufälliger Ereignisse tritt nämlich die jahreszeitliche Schwankung so unverkennbar in Erscheinung, daß auch an Hand der wirklichen Zahlen der Zweck dieser Untersuchung, nämlich auf die Bedeutung des jahreszeitlichen Einflusses für die einzelnen Reichsbahnbezirke aufmerksam zu machen, erreicht wird. Im übrigen äußert sich der Einfluß der Konjunktur im Personenverkehr mehr in der Auswahl der Wagenklasse als im Umfang der Betriebsleistung. Der Güterverkehr ist allerdings konjunkturempfindlich. Als Einheit der Betriebsleistung diene im folgenden durchwegs da Wagenachskilometer.

Betrachtet man zuerst die Verhältnisse im Personenverkehr (Bild 1), so läßt sich zunächst di allgemein bekannte Tatsache feststellen, daß hier de Einfluß der Jahreszeit stark ist. So betrug im Jahre 192 im Gesamtnetz der Reichsbahn die Schwankung zwische dem stärksten und dem schwächsten Monat nicht gan 37 v H des Monatsdurchschnittes. Der Erholungsreise verkehr sowie der Wochenend- und Sportverkehr rufe in den Monaten Mai bis September jeden Jahres ein Spitzenleistung im Personenverkehr hervor. Der sei einigen Jahren mächtig aufstrebende Wintersportverkeh ist einstweilen — weil zum größten Teil Sonntagsver kehr — noch nicht stark genug, um den Abstieg de Wintermonate aufzuhalten. Lediglich der Verkehr de Weihnachtsfeiertage und Weihnachtsferien bringt ein kleine Spitze in die stille Zeit.

Geht man davon aus, daß die Bewegung der Be triebsleistung des Gesamtnetzes um den Monatsdurch schnitt gegenüber jener der einzelnen Reichsbahndirek tionen die Rolle des Durchschnittsmaßstabes spielt, s ergeben sich in verschiedener Hinsicht bei den einzelne Bezirken Abweichungen. Am wenigsten wich vom Reichs bahndurchschnitt im Personenverkehr im Jahre 1927 di RBD Köln ab. Teilweise fällt ihre Kurve mit der de Gesamtnetzes vollständig zusammen. Die geringst Schwankung wies die RBD Oppeln auf. Die Spannun zwischen stärkstem und schwächstem Monat erreicht nur 21 v H. Die größte Schwankung hatte die RBI München zu verzeichnen. Der Abstand zwischen de beiden Jahrespolen war 69 v H. Der Einfluß des Fren denverkehrs bei sonst geringer Verkehrsdichte im Pe sonenverkehr wird deutlich sichtbar.

Die Schwankungen waren aber nicht nur der Stärk nach verschieden, sondern unterschieden sich auch zei lich. Zwar erreichte in allen Bezirken der Personer verkehr den tiefsten Punkt im Februar, hingegen trat di Spitze nicht einheitlich bei allen Bezirken im nämliche Monat auf. Bei der größeren Anzahl fiel sie auf de August, bei 14 Direktionen dagegen auf den Juli. Di zeitlichen Abweichungen scheinen demnach von geri gerer Bedeutung zu sein.

Mehr Beachtung verdient das Tempo der Bewegun Besonders scharf war das Tempo der Bewegung b der RBD München, und zwar sowohl im Anstieg als i Abstieg. So schnellte die Betriebsleistung im Mai u 17 v H, im Juni um 20 v H des Monatsdurchschnit in die Höhe und fiel im Oktober um 23 v H, während di monatliche Veränderung beim Gesamtnetz kaum a 11 v H gelangte.

Eines fällt jedoch auf, nämlich daß die Monat durchschnitte nahezu bei allen Bezirken in den Monate April—Mai und September—Oktober liegen, Zeitpunkt die die Pole des Sommerfahrplanes bezeichnen. Dies bemerkenswerte Erscheinung kann von Bedeutung fi die Schätzung der in einem Jahr zu erwartenden B triebsleistung werden.

Beachtung verdienen die Verhältnisse bei der RB Berlin (Bild 2). In seinem Gesamtverkehr weist dies Bezirk günstige Zahlen auf. Der Unterschied zwische Tiefpunkt und Hochstand im Personenverkehr belief sic auf 25 v H des Monatsdurchschnittes, also ein wesen lich günstigeres Verhältnis als im Gesamtnetz der Reich bahn. Zerlegt man aber den Gesamtverkehr von Berl in seine Komponenten: Nah- und Fernverkehr, so ände sich das Bild. Es zeigt sich, daß der Fernverkehr sel beträchtlich schwankte. Die Spannung beziffert sich a 50,7 v H. Hingegen unterlag der Nahverkehr geringe

chwankungen. Zwar folgte auch er der allgemeinen hreszeitlichen Bewegungsrichtung: tiefster Stand im ebruar und höchster im Juli-August. Indes waren die usschläge nach oben und unten mäßig. Das Rückgrat s Berliner Nahverkehrs bildet eben ein ziemlich gleichäßiger Berufsverkehr. Wegen seines Umfanges — er erragt den Fernverkehr um das vier- bis fünffache — ückt er der jahreszeitlichen Bewegung des gesamten ersonenverkehrs der RBD Berlin den Stempel auf.

Der jahreszeitliche Einfluß äußert sich natürlich enso bei den einzelnen Gattungen der Betriebleistung. er Kürze halber seien nur die Verhältnisse des Perenverkehrs des Gesamtnetzes erwähnt. Greifen wir ispielsweise die Leistungen der Zugsgattungen des

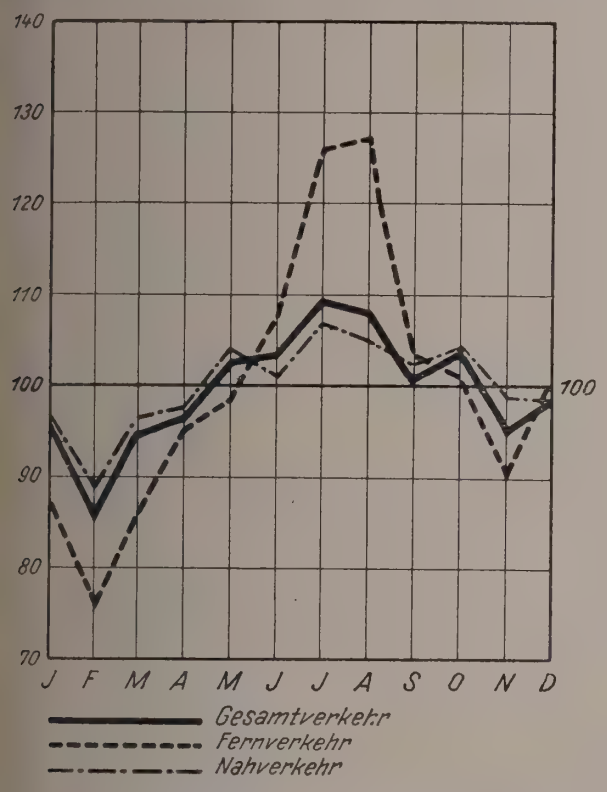


Bild 2. Wagenachskilometer aller Art im Personenverkehr der R.B.D. Berlin. M. D. 1927 = 100

rsonenverkehrs (Bild 3) heraus. In die Augen fällt steile Kurve der schnellfahrenden Züge, insbesondere r in die Hauptreisezeit fallenden Eilzüge und beschleuten Personenzüge. Bei den letzteren zählte der Höhenterschied 77 v H, bei den Schnellzügen lassen sich v H Polspannung ablesen. Am beständigsten war türlich der Personenzug. Der Abstand zwischen Spitze d Senkung betrug nur 27 v H des Monatsdurchschnittes. s Tempo der Bewegung war besonders bei den schnellrenden Zügen ungemein scharf.

Eigenart des Güterverkehrs ist es, daß er zwei itzen im Jahre bildet: eine kleinere im Frühjahr, verßt durch die Frühjahrsbestellung, dem Beginn der utätigkeit, durch den Versand von Südfrüchten und ihgemüse, durch die Eindeckung der Kur- und Bade-e, und eine größere Spitze im Herbst, die ihren Grund Umschlag der Ernte (Getreide, Kartoffeln, Zuckerben, Obst usw.), in der Eindeckung des Winterbedarfes l in der Vorbereitung des Weihnachtsgeschäftes hat. Kurve der Betriebsleistung im Güterverkehr verläuft kanntlich viel ruhiger als die des Personenverkehrs. Jahre 1927 belief sich im Güterverkehr des Gesamtzes der Spielraum der Bewegung auf 18 v H des natsdurchschnittes (Bild 4), während der im Personenverkehr 36,7 v H ausmachte. Bei einzelnen Bezirken waren jedoch die Schwankungen erheblich größer. Am nächsten kam dem Reichsbahndurchschnitt die RBD Hannover. Der Unterschied zwischen tiefstem und höchstem Stande berechnete sich nur auf 16 v H des Monatsdurchschnitts. Am günstigsten von allen Bezirken lagen die Verhältnisse bei der RBD Köln, die einen Spannungsunterschied von nur 15 v H aufwies; am un-

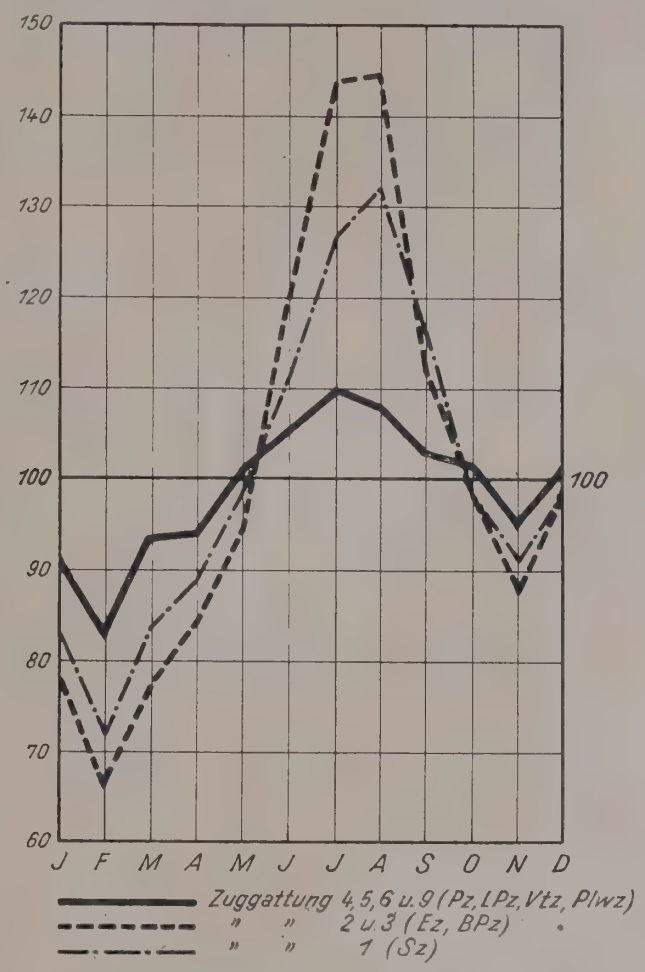


Bild 3. Wagenachskilometer aller Art der Zuggattungen im Personenverkehr des Gesamtnetzes M. D. 1927 = 100

günstigsten dagegen bei der RBD Königsberg, wo zwischen dem stärksten und schwächsten Monat eine Spanne von 36 v H des Monatsdurchschnittes auftrat.

Stärker als beim Personenverkehr traten im Güterverkehr bei den einzelnen Bezirken die zeitlichen Abweichungen des jahreszeitlichen Einflusses zutage. Beim Gesamtnetz galt schon immer April als der schwächste und Oktober als der stärkste Monat. Nicht so bei den einzelnen Bezirken. Zwar folgte der größere Teil derselben dem allgemeinen Rhythmus, aber die Bewegung der übrigen war um so uneinheitlicher. Bei 9 RBD (Augsburg, Dresden, Elberfeld, Frankfurt, Hannover, Kassel, München, Regensburg und Würzburg) war der Februar der schwächste Monat, bei 3 RBD (Ludwigshafen, Mainz und Stuttgart) der Januar und bei einer RBD (Trier) der Juli. Der stärkste Monat war bei 3 RBD (Ludwigshafen, München und Nürnberg) der Juli, bei 2 (Königsberg und Mainz) der August, bei 4 RBD (Erfurt, Halle, Osten und Stettin) der März, bei zwei RBD (Oppeln und Trier) der Januar und bei einer (Breslau) der Dezember. Die Abweichungen in der Zeit sind teilweise recht überraschend.

Der Monatsdurchschnitt lag bei den meisten Bezirken in den Monaten Mai-Juni und November-Dezember.

Das Tempo der Bewegung war im allgemeinen mäßig, nur bei der RBD Königsberg war es ziemlich scharf.

Bei den einzelnen Zuggattungen des Güterverkehrs läßt sich ebenfalls der jahreszeitliche Rhythmus erkennen (Bild 5). Am stärksten tritt auch hier bei den schnellfahrenden Zügen der jahreszeitliche Einfluß auf. Die Durchgangs-Eilgüterzüge und Eilgüterzüge besaßen eine Spannung von 29 v H des Monatsdurchschnitts zwischen Spitze und Senkung, während die Nah-Güterzüge und die Uebergabezüge die geringsten Schwankungen — 19 v H — mitmachten. Die Mitte hielt der Durchgangs-Güterzug ein, der ja der Träger der Güterbeförderung ist.

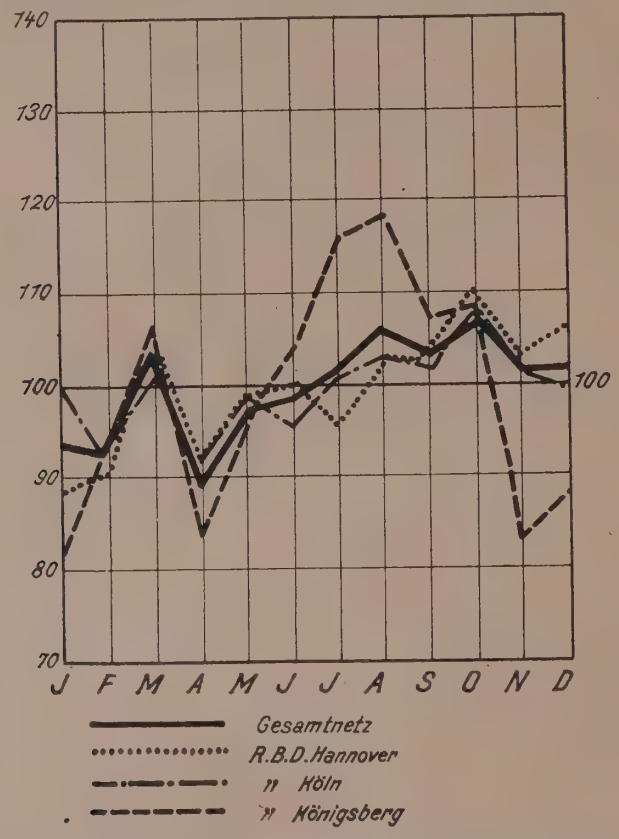


Bild 4. Wagenachskilometer aller Art im Güterverkehr. M. D. 1927 = 100

14 v H, die stärkste die RBD München mit einem P abstand von 44 v H, wobei wiederum das ungünsti Verhältnis vom Personen- und Güterverkehr bei RBD München sich geltend machte.

Bei der überwiegenden Anzahl der Direktionen (sowie beim Gesamtnetz war der Monat Februar schwächste Monat der Gesamtbetriebsleistung. A nahmen machten nur sieben Bezirke. So fiel schwächste Verkehr in den Monat Januar bei den R Königsberg und Würzburg, in den Monaten April den RBD Halle, Münster, Oppeln und Osten, und den Monat Mai bei der RBD Breslau. Stark waren di zeitlichen Abweichungen der einzelnen Bezirke hinsic

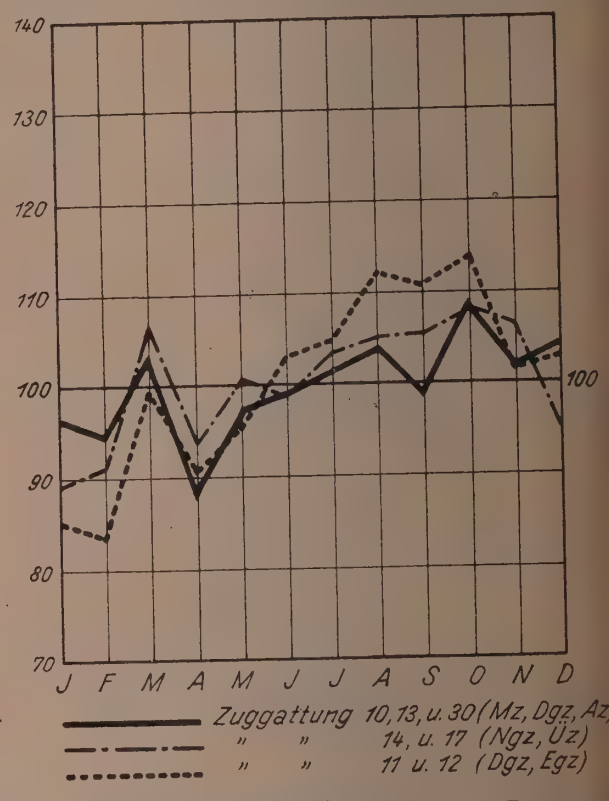


Bild 5. Wagenachskilometer aller Art der Zuggattunge im Güterverkehr des Gesamtnetzes. M. D. 1927 = 10

Das Jahr 1927 war im Konjunkturablauf ein Jahr dc Hochspannung. Unter seinem Einfluß stand Höhe und Bewegung der Betriebsleistung im Güterverkehr. Die jahreszeitliche Bewegung ist infolgedessen nicht immer klar zu erkennen. Das gilt besonders für die einzelnen Reichsbahnbezirke. Hier zeigt es sich deutlich wie wünschenswert es wäre, wenn die einzelnen Bezirke als Maßstab Saisonkennziffern zur Hand hätten.

Werden die Betriebsleistungen im Personen- und Güterverkehr zusammengeworfen, so ergeben sich für die einzelnen Bezirke ebenfalls recht bedeutsame Feststellungen (Bild 6). Beim Gesamtnetz sowohl als auch bei den meisten Direktionen erreichten die Betriebsleistungen im Jahre 1927 zwei Spitzen, und zwar im Frühjahr und Herbst. Der Grund ist das Ueberwiegen der Betriebsleistung im Güterverkehr im Frühjahr. Eine Ausnahme hiervon machte nur die RBD München, bei der ungesunderweise der Güterverkehr sich gegen den Personenverkehr nicht durchsetzen konnte.

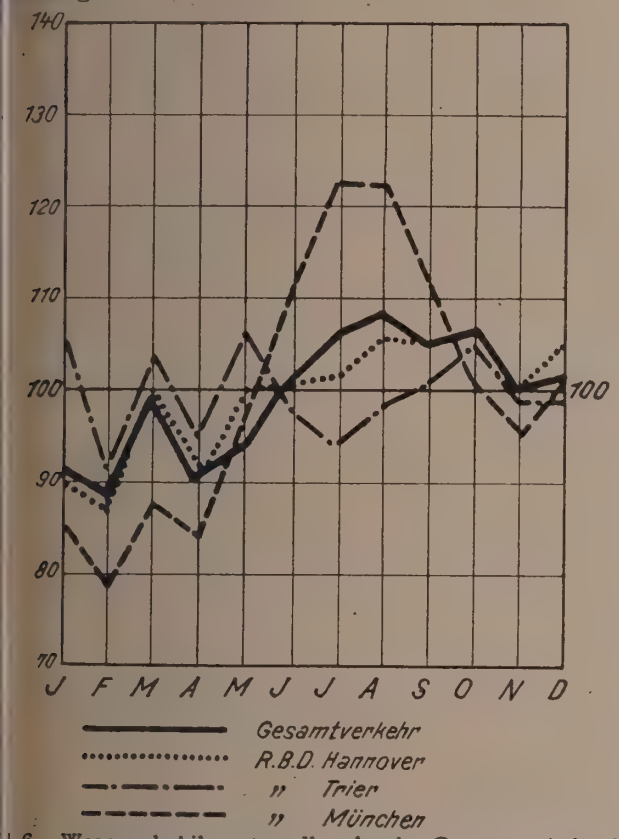
Die Spannung zwischen stärkstem und schwächstem Monat betrug im Gesamtnetz 19 v H. Von diesem Reichsbahndurchschnitt wichen natürlich die einzelnen Bezirke wieder mehr oder weniger ab. Die gleiche Spannung wies lediglich die RBD Hannover auf. Die geringste jahreszeitliche Schwankung hatte die RBD Trier mit

lich der Jahresspitzenleistung. Nur bei dreizehn R war wie beim Gesamtnetz August der Monat des Jah maximums. Neun Bezirke erreichten das Höchstmaß Betriebsleistung im Juli, und zwar: Königsberg, Ludw hafen, München, Nürnberg, Oppeln, Regensb Schwerin, Stettin und Stuttgart. Im Oktober gipf die Gesamtbetriebsleistung bei den RBD Altona, Es Kassel und Oldenburg. Im November hatte den stärk Betrieb die RBD Hannover. Aus dem Rahmen hei fielen die RBD Breslau und Trier. Die erstere hatte Januar und die letztere im Mai den stärksten Betrieb bewältigen.

Die Monate der mittleren Betriebshöhe waren a hier Mai-Juni und September-Oktober. Das Te der Bewegung war wieder am schärfsten bei der R München.

In diesem Zusammenhang muß auf Einflüsse hi wiesen werden, die regelmäßig im Kreislauf des Ja auftreten, jedoch keine oder nur geringe Beziehung Wechsel der Jahreszeiten haben, wegen ihrer stet Wiederkehr aber den Saisoneinflüssen zugezählt wer Hierher gehören die Lage der beweglichen hohen F tage, die Zahl der Arbeitstage in einem Monat, Wechsel von Feier- und Werktag, der Beginn der S ferien und der Schulanfang, sodann Messen, Ausste

, festliche Veranstaltungen usw. Welche Wirkung ausüben, mag ein kleines Beispiel zeigen. Bild 7 ein Bild von der Belastung der eingleisigen Strecke ham—Hersching in einer Sommerwoche. Am Sonn- der im Sommer dem Bade- und Ausflugsverkehr der ßstadt dient, schnellt die wochentags ruhige Kurve Achskilometer steil empor, um am Montag wieder mmenzusinken. Die betriebliche Belastung des Sonn- betrug im dargestellten Falle nahezu das dreifache Wochentages. Nebenbei bemerkt war im angeführten e die Verkehrsleistung nahezu das zehnfache des chentages.



6. Wagenachskilometer aller Art im Gesamtverkehr des Gesamtnetzes. M. D. 1927 = 100

Bekannt ist auch die Ungleichartigkeit der Betriebs- ng zu den verschiedenen Tagesstunden, was ein tiges Problem für die Gestalutng der Strecke, der höfe und des Fahrplanes ist.

Welche Bedeutung kommt nun den jahreszeitlichen ankungen der Betriebsleistung zu? Der Betrieb der bahn, vor allem Anlagen und Betriebsmittel müssen fähr auf erwartete Höchstleistungen eingestellt sein. diese Höchstleistung nicht, oder nur kurze Zeit er- t und beträgt in der übrigen Zeit die Betriebsleistung einen Bruchteil der Höchstleistung, dann ist der eb nicht voll oder gar schlecht ausgenützt. Nun man aber ein recht lebhaftes Auf- und Niedersteigen den Betriebskurven der Reichsbahn beobachten. Tatsache stellt eine schwierige Aufgabe für die ebsorganisation und die Betriebsführung der Reichs- dar. Letzten Endes aber sind die jahreszeitlichen ankungen eine Kostenfrage. Dies geht aus der nüberstellung von Betriebsleistung und Kostensatz r. Vorausgeschickt muß werden, daß die buch- ge Kostengestaltung nicht ganz der Wirklichkeit ent- t. Der Zeitpunkt, zu dem die Kosten als ent- en gebucht werden, fällt nicht immer, besonders ahresende nicht, mit der Wirklichkeit zusammen. edessen wird die wirkliche Kostengestaltung da- etwas verwischt. Die beiden Bilder 8 und 9 zeigen die Bewegung der Betriebsleistung und des Kostensatzes beim Gesamtnetz und bei der RBD München. Letztere wurde gewählt, weil bei ihr die jahreszeitlichen Schwankungen von allen Bezirken am stärksten sind. Die ungewöhnliche Höhe des Kostensatzes im Dezember wurde durch die Gehaltserhöhung Ende des Jahres 1927 veranlaßt. Sie muß als eine außergewöhnliche Erscheinung bei der Würdigung der Kostenfrage außer acht bleiben. Es ist nun ein unruhiger Verlauf der Kostenlinie festzustellen. Am unruhigsten bei der RBD München. Die Kosten je Einheit der Leistung schwanken ziemlich. Die jahreszeitliche Bewegung übt also den größten Einfluß

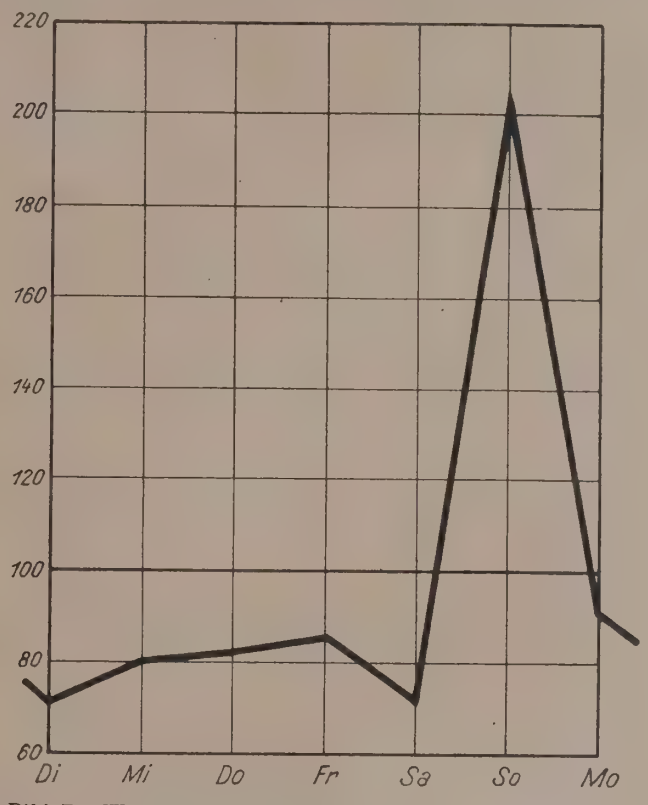


Bild 7. Wagenachskilometer aller Art im Gesamtverkehr der Strecke Freiham-Herrsching. Di — Mo = 100

auf die Kostengestaltung aus. Je größer die jahreszeitliche Schwankung, desto ungünstiger die Wirkung auf die Kostenbildung. Damit ist freilich das Problem erst angeschnitten. Im vorliegenden Falle ist die Betriebsleistung dem aus Betriebsleistung und Betriebsausgaben gebildeten Kostensatz gegenübergestellt. Unberücksichtigt blieb der Kapitaldienst. Zweifelsohne hätte dieser die Kostenkurve noch ungünstiger beeinflußt. Aber mit dem Kapitaldienst kommen wir zu der wichtigen Frage der festen und veränderlichen Kosten. Was sind bei der Reichsbahn und ihren Bezirken feste und veränderliche Kosten? Können sie ihrer Höhe nach mit genauen Zahlen gemessen werden? Schätzungen wollen die festen Kosten der Reichsbahn mit 60—70 v H annehmen. Bei einzelnen Direktionen mögen sie höher sein. Alle diese Fragen müssen erst richtig durchforscht werden.

Nach allem kann zusammenfassend gesagt werden:

1. Das Maß der Betriebsleistung hängt vom Wechsel der Jahreszeit ab.
2. Der Einfluß der Jahreszeit auf die Betriebsleistung ist in den einzelnen Bezirken der Reichsbahn verschieden, und zwar hinsichtlich der Stärke, der Zeit und des Tempos.
3. Je größer die jahreszeitlichen Schwankungen, desto ungünstiger die Wirkung auf die Kostenbildung.

Das Ergebnis drängt zu der Frage, was die Reichsbahn gegen die ungünstigen Wirkungen des jahreszeitlichen Einflusses tun kann. Für die Entscheidung dieser Frage erscheint es wichtig zu wissen, was andere Betriebe, die noch mehr unter den jahreszeitlichen Schwingungen leiden, unternehmen. Am meisten sind diesen Einflüssen das Fremdengewerbe und der Einzelhandel ausgesetzt. Beide haben Wege beschritten, die nicht ohne Erfolg waren. Das Fremdengewerbe ermäßigt z. B. in der Vor- und Nachsaison seine Preise und erreicht auf diese Weise für einen Bruchteil des Jahres noch eine genügende Betriebsausnutzung. In der toten Saison muß es vielfach die Betriebe schließen, um wenigstens die veränderlichen Kosten zu sparen. Die

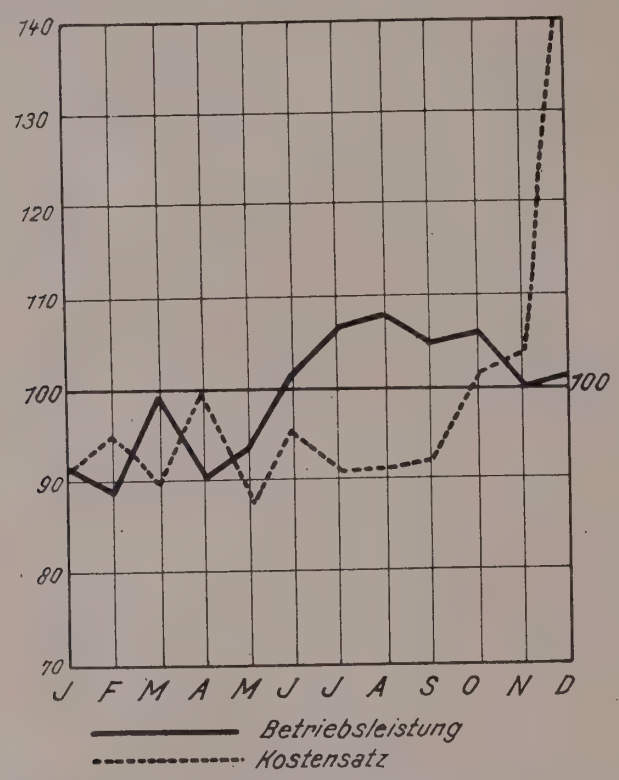


Bild 8. Betriebsleistung und Kostensatz des Gesamtnetzes. M. D. 1927 = 100

festen Kosten müssen in jedem Fall getragen werden. Der Einzelhandel hilft sich über die schlechte Jahreszeit mit Sonderveranstaltungen weg: Inventurausverkäufe, Weiße Wochen, Billige Tage, Verkauf sogenannter billiger Posten usw. Außerdem ist man auf den Gedanken gekommen, in einem Betriebe verschiedene Waren zu führen, deren jahreszeitliche Kurven sich im Gegensinn bewegen: Tiefpunkt bei der einen Ware, Hochstand bei der anderen. Hierin liegt z. B. die Stärke des Warenhauses. Ein völliger Ausgleich wird aber auch nicht erreicht. Die Industrie wiederum arbeitet zum Zweck der Betriebsausnutzung auf Lager. Sie zieht die Lagerhaltung dem noch teuereren Leerlauf vor. Die völlige Stillegung ist ihr aus Gründen der Konkurrenz nur selten möglich. Die Mittel, die in all diesen Fällen zur Erzielung einer wirtschaftlichen Betriebsführung angewendet werden, sind entweder Herabsetzung des Gesamtaufwandes oder Steigerung der Gesamtleistung in der schwachen Zeit. Beide Wege können zum Ziele führen. Die Verhältnisse bei der Reichsbahn liegen nun recht ungünstig. Sie kann den Betrieb nicht ausschließlich nach privatwirtschaftlichen Grundsätzen einschränken oder gar stillegen, um den Aufwand herabzusetzen. Dem stehen Bindungen und Rücksichten verschiedener Art entgegen. Zwar hat die Reichsbahn im Wege der Rationalisierung den Aufwand in mancher Hinsicht wesentlich vermindern kön Zuletzt noch hat sie die Zahl der Wagenklassen und Zuggattungen verringert, wodurch sie Vereinfachung Zugbildung und Beschleunigung des Wagenumlaufes reichte. Nun besteht ja gerade in diesem Falle ein Zusammenhang mit dem Problem, den jahreszeitlic Einflüssen beizukommen. Allein diese wie die mei Rationalisierungsmaßnahmen beschränken sich nicht eine bestimmte Jahreszeit, sondern sind auf daue Anwendung gerichtet.

Die Aussichten, den Aufwand in der schwachen fühlbar senken zu können, sind also ziemlich gering. Hoffnung besteht, in der schwachen Zeit eine Steiger der Betriebsleistung zum Zwecke einer besseren Betri ausnutzung herbeizuführen. Selbstverständlich kö

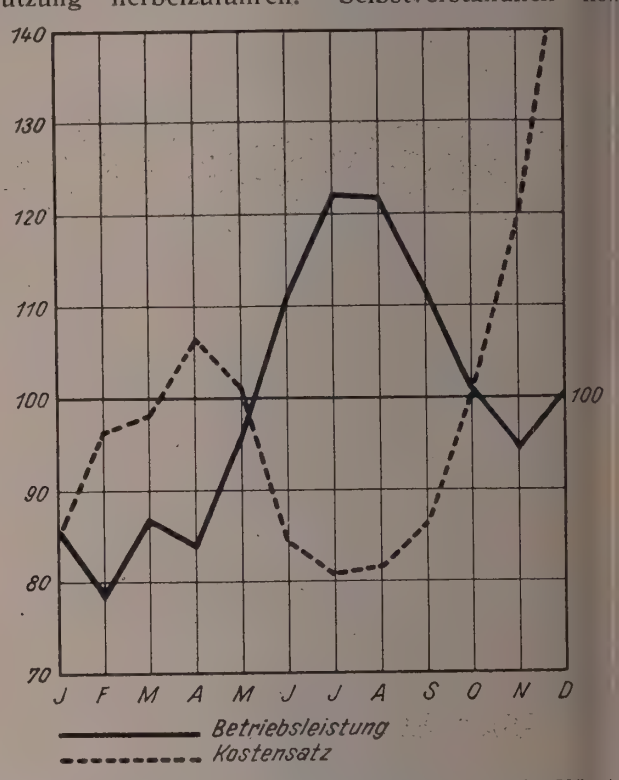


Bild 9. Betriebsleistung und Kostensatz der R. B. D. Münch M. D. 1927 = 100

eine solche Steigerung nur von einem Anwachsen Verkehrsleistung ausgehen. Zunächst muß bemerkt den, daß die Reichsbahn in der Gestaltung der Perso tarife entgegengesetzte Wege eingeschlagen hat al die von den jahreszeitlichen Schwankungen betrof Betriebe beschritten haben. Sie hat z. B. durch Sonntagsfahrkarte die Spitzenleistung am Sonntag erhöht, ebenso hat sie im Sommer die Verkehrss durch die stets zunehmende Zahl von Sonderzügen v in die Höhe getrieben. Diese Verkehrspolitik ist r lich so lange unschädlich, als nicht das Optimum Betriebsausnutzung überschritten und die Koste gression eingeleitet wird. Dabei darf allerdings vergessen werden, daß eine starke Zeitströmung soziale Rücksichten den Ausgangspunkt für diese nahmen bildeten. Der einmal eingeschlagene Weg begreiflicherweise nicht mehr verlassen werden. es fragt sich, ob nicht der Verkehr zeitlich eine br Grundlage bekommen könnte. Die Fremdenverkeh bände geben sich neuerdings die größte Mühe, den kehr in der Vor- und Nachsaison und besonders im Winter zu heben. Hier wäre ein Weg, der gem gegangen werden könnte. Die Werbung tut es lich nicht allein. Es müssen wohl auch Tarifmaßna getroffen werden. Es darf auf das Beispiel der it

en Staatsbahnen hingewiesen werden, die in der wächeren Zeit des Hochsommers durch Ausnahme-fe den Seebäder-Verkehr beleben. Könnte eine ähn-e Maßnahme nicht auch von der Reichsbahn getroffen den? Wäre es nicht möglich, auch in der Vor- und hsaison noch Sonderzüge zu günstigen Bedingungen fahren? Könnten nicht im Winter mehr Sport-Sonder-e als bisher gefahren werden? Daß damit keine tzenleistungen erreicht werden, ist ja selbstverständ-, aber es könnte doch ein ansehnlicher Zusatzverkehr chaffen werden, der wieder eine bessere Betriebs-nützung zur Folge hätte. Das gleiche gilt für den erverkehr. Zwar sind hier die Schwankungen nicht stark, und ist daher die Betriebsausnutzung nicht so ünstig. Um so größer sind die Schwankungen bei Beförderung einzelner Massengüter: Steine, Dünge-el, Zement, Kalk, Rundholz, Schnittholz, Kohlen usw. on allein vom Standpunkt der Wagengestellung, die anntlich auch dem Einfluß der Jahreszeit unterliegt, te es sich daher auch beim Güterverkehr empfehlen, Benehmen mit den beteiligten Industrie- und Handels-sen die Frage zu prüfen, inwieweit bei der Beförde-g von Massengütern die für Betrieb und Wagenge-ung ungünstige Zusammendrängung in gewissen naten vermieden werden könnte. Für Industrie und del wird ja die zeitliche Verlegung solcher Verkehre zumeist eine Kreditfrage sein. Für die Reichsbahn wäre zu überlegen, ob dieses Ziel auf dem Wege des Tarifes, der Wagengestellung usw. erreicht werden kann.

Die Erkenntnis, welche Bedeutung der jahreszeitlichen Schwankung für die Betriebsführung und noch mehr für die Kostenbildung zukommt, hat private Betriebe in steigendem Maße veranlaßt, diesen Einflüssen planmäßig nachzugehen. Es braucht auf das Beispiel Amerikas hingewiesen zu werden, das glänzende Erfolge in dieser Beziehung aufzeigen kann. Auch in Deutschland überlassen immer mehr einzelne Unternehmen und ganze Verbände dem Institut für Konjunkturforschung in Berlin ihren Zahlenbesitz zur Erforschung des jahreszeitlichen Einflusses. Die Reichsbahn und ihre Bezirke haben das gleiche Interesse. Die moderne Konjunkturforschung gibt ihnen Mittel an die Hand, die wissenschaftliche Erkenntnis des Betriebes auch nach dieser Seite hin auszubauen. Natürlich können nur Beobachtungen über längere Jahre ein einwandfreies Ergebnis zeitigen. Die Betrachtung eines so kurzen Zeitraumes, wie sie dieser Untersuchung zugrunde liegen mußte, ist nicht imstande genau anzugeben, inwieweit Jahreszeit, Konjunktur, zufällige Einflüsse und Veränderungen im Aufbau der Wirtschaft eines Bezirkes auf die Bewegung der Wirtschaft eingewirkt haben. Zweck dieser Betrachtung war lediglich, zu solchen Beobachtungen allgemein anzuregen.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Feuerlose Lokomotive in Rußland. In Tuapse (Ostküste des varzen Meeres) ist eine in Amerika gebaute, feuerlose Lokoive eingetroffen zur Bedienung der Naphta-Destillationsken, die aus dem Grosnyer Bezirk versorgt werden. Die motive arbeitet mit Dampf von hoher Spannung (18 Atm.) erhält eine Füllung, die für eine zehnstündige Arbeitszeit der motive ausreicht. Bei der neuen Lokomotive wird die Gefahr der Zündung des Naphtas vermieden.

Luft-Verkehr

Ueberflug über chinesisches Gebiet. Nach einer Verfügung der esischen Regierung ist beim Einflug ausländischer gzeuge durch den Gesandten oder den ortszuständigen l im voraus amtlich die Erlaubnis der Chinesischen Reng einzuholen. Dabei sind der friedliche Zweck des Fluges, Flugweg, die Aufenthaltsdauer, die Flugteilnehmer und die zeichnung des Fluges anzugeben.

Der festgelegte Flugweg muß auf 20 km Breite eingehalten n. Sperrgebiete sind mit 5 km Abstand zu umfliegen. gslandungen auf chinesischem Gebiet sind anzuzeigen, Flugeise und Bordbücher mitzuführen. Verboten ist das Mitn von Bild- und Funkgerät, Post- und Warensendungen, das n nahe dem Boden über dicht bevölkerte Gegenden und ferabwerfen von Gegenständen.

Diese Bestimmungen zeigen, wie auch China sich, zunächst verbotsweise Regelung des Einfluges, auf den kommenden erkehr mit anderen Ländern vorbereitet, der nach dem Verflug Berlin—Peking der Deutschen Luft Hansa im Jahre 1926 ach den zahlreichen Ostasienflügen verschiedener Nationen Utopie mehr ist.

Kraftwagen-Verkehr

eheizte Landstraßen. In den Vereinigten Staaten hat man ich erwogen, den Victory Highway, einen über die Sierra la bei Carlson City führenden Paßweg, der 6 Monate im völlig verschneit ist, heizen zu lassen. Da sich in unmittelNähe eine Anzahl von Geisern befindet, will man deren Dämpfe durch Röhren hinaufführen, um den Boden derart zu halten, daß der Schnee sofort schmilzt und die Straße ständig befahrbar bleibt. Die Anlagekosten sollen 2 Millionen Dollar betragen. Uebrigens gibt es in Kanada bei Calgary schon eine solche geheizte Landstraße, nur mit dem Unterschied, daß hier große Kessel aufgestellt sind, die den nötigen Heißdampf für die Rohrleitung liefern. Die Kessel werden mit Holz gefeuert, das ja nirgends so billig ist wie in den unendlichen Wäldern Kanadas.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35. bezogen werden.

Beton-Kalender, Taschenbuch für den Beton- und Eisenbetonbau 1929. Hauptteil 512, Beiheft 420 Seiten. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.

Der bewährte Ratgeber aller derer, die mit Beton und Eisenbeton irgendeiner Form zu tun haben, zeigt sich auch im neuen (23.) Jahrgange seines Erscheinens auf der bisherigen Höhe. Der Hauptteil enthält in handlicher Form die für den Betonfachmann notwendigen Angaben in mathematischen Tabellen und Formeln, ferner die Zusammenstellung der wichtigsten theoretischen Entwicklungen und praktischen Formeln aus dem Gebiete der Festigkeitslehre nebst den zugehörigen Gewichts- und Belastungsangaben, ferner eine Uebersicht der Baustoffkunde, der Statik der Baukonstruktionen und der Festigkeitsberechnung der Eisenbeton-Querschnitte. Hieran schließt sich eine wertvolle Zusammenstellung aller einschlägigen Vorschriften mit Einschluß ausländischer Bestimmungen.

Das Beiheft enthält Grundsätze für das Veranschlagen von Eisenbetonbauwerken des Hochbaues, Angaben für die Bauausführung, über Grundbau, über Mauerwerk im Ingenieurbau, über Wände, Pfeiler und Säulen im Hochbau, Massivdecken, Treppen, Dachbauten, Flüssigkeitsbehälter, Rohre Städtischen Tiefbau, Eisenbeton-Balkenbrücken, gewölbte Brücken, Straßenbau, Wehre und Staumauern und Wasserkraftanlagen.

Sämtliche Aufsätze stammen aus bewährter Feder, größtenteils von ersten Fachleuten der betreffenden Gebiete. Im Interesse der Handlichkeit des Buches ist die Darstellung sehr gedrängt, aber nirgends unvollständig, außerdem durch viele gute Abbildungen im Text wirksam veranschaulicht. Weitergehendes Interesse wird durch zahlreiche genaue Quellenangaben befriedigt.

Auch der neue Jahrgang hat sich auf der Höhe der früheren gehalten, so daß der Kreis der Freunde des Kalenders stetig zunehmen wird. H.

Personalnachrichten

Der preußische Minister für Kunst, Wissenschaft und Volksbildung hat zu Beginn dieses Jahres den bisherigen Privatdozenten, Regierungsbaumeister a. D. Dr.-Ing. Dr. jur. E. Randzio zum außerordentlichen Professor in der Fakultät für Bauwesen der Technischen Hochschule Berlin ernannt. Prof. Randzio vertritt das Sonderfachgebiet Stollenbau — ist auch Verfasser des Buches „Stollenbau" —, und den Lesern der „V.-W." durch seine Beiträge aus diesem Gebiet, aus dem des Eisenbahnbaues nud neuerdings durch seine Veröffentlichungen über Eisenbahnen in Kolumbien, Ecuador und Guatemala bekanntgeworden.

Wirklicher Geheimrat Oberbaurat Dr.-Ing. e. h. Carl Müller †. Nach längerem Leiden verstarb am 21. Februar d. J. in Berlin-Wilmersdorf in fast vollendetem 82. Lebensjahr der Wirkliche Geheime Oberbaurat Dr.-Ing. e. h. Carl Müller.

Er wurde am 27. Mai 1847 als Sohn des Justizrats Müller in Saalfeld geboren. Müller besuchte die Polytechnische Schule in Stuttgart und wandte sich dann dem Eisenbahnmaschinenwesen zu. Seiner Militärdienstpflicht genügte er als Einjährig-Freiwilliger beim 3. Preußischen Infanterieregiment Nr. 14, nahm als Leutnant an dem Feldzuge 1870/71 in den Schlachten bei Gravelotte, Brié und Champigny sowie an der Besetzung von Paris teil.

Nach einjähriger Beschäftigung im Lokomotivfahrdienst bei der Staatseisenbahnverwaltung bekleidete er seit dem Jahre 1873 nacheinander die Stellungen eines Werkmeisters, Werkstättenvorstehers, Maschinenmeisters, Maschineninspektors und Eisenbahndirektors in den Bezirken Bromberg und Berlin. Während dieser Zeit, in der er sich auch viel mit dem Materialwesen der Preußischen Staatsbahnen beschäftigt hatte, wurde er auf besondere Empfehlung 2 Jahre zur Rumänischen Staatsbahn in Bukarest beurlaubt, um auch dort das Materialwesen neu zu organisieren und betriebstechnische Arbeiten zu leiten.

Gelegentlich der Umgestaltung der Preußischen Staatsbahnverwaltung im Jahre 1895 wurde Müller zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten befördert, wo er bereits in den Jahren 1881 bis 1885 als Hilfsarbeiter tätig gewesen war.

Seine großen Verdienste auf eisenbahntechnischem Gebiet, im besonderen um die Entwicklung des Lokomotivbaus, haben allgemeine Anerkennung gefunden und sind infolge seiner umfangreichen schriftstellerischen Tätigkeit weiten Kreisen bekannt geworden. War Garbe der treibende Konstrukteur der Heißdampflokomotive, so ist ihre umfangreiche Einführung doch Müller zu verdanken, der den großen Wert dieser Erfindung rechtzeitig erkannte und trotz verschiedener Widerwärtigkeiten im Betriebe die fast allgemeine Einführung durchsetzte.

Auch die Einführung der Speisewasservorwärmer ist auf ihn zurückzuführen. Da er sich nicht nur mit diesem Spezialgebiet beschäftigte, sondern darüber hinaus Interesse an allgemeinen eisenbahntechnischen und wirtschaftlichen Fragen nahm, war er auch mehrere Jahre als nichtständiges Mitglied des Reichspatentamts tätig. Besonders interessierten ihn die amerikanischen Verhältnisse, und so führte ihn auch ein besonderer Auftrag zu einem Besuch der Weltausstellung 1893 nach Chicago.

Lange Jahre war Müller Mitglied des Technischen Oberprüfungsamts und der Akademie des Bauwesens. Zahlreiche Ordensverleihungen auch fremder Staaten zeugen von der Anerkennung, die seine Verdienste weit über Deutschlands Grenzen hinaus gefunden haben. Am 21. April 1908 wurde ihm der Rang eines Rates I. Klasse verliehen. Anläßlich seines 65. Geburtstages wurden seine Verdienste auch von wissenschaftlicher Seite belohnt, indem ihm die Technische Hochschule Berlin die Doktorwürde e. h. verlieh.

Am 28. Juli 1917 trat Müller in den Ruhestand, also war er fast ein halbes Jahrhundert im Dienste der Preußischen Staatsbahnen tätig.

Unsere Zeitschrift hat er durch sehr zahlreiche Beiträge stets lebhaft unterstützt, und wir sind ihm dafür noch besonderen Dank schuldig. Der erste Aufsatz unseres ersten Jahrganges „Die Entwicklung der Eisenbahnfahrzeuge" stammt aus seiner Feder. Wir finden weiter Aufsätze über das Ergebnis der Eisenbahnmaterial angestellten Güteprüfungen, über die richtung zum Umsetzen von Eisenbahnwagen von Regelspur russische Spur. Mehrere Aufsätze befassen sich mit neu Werkstättenanlagen, an deren Entwurf er selbst maßgeblich teiligt war; aber auch über Kippwagen und Selbstentladew hat er Veröffentlichungen herausgegeben. Sein besonderes Arb feld war indes der Lokomotivbau, und infolgedessen sind grundlegende Arbeiten über die Entwicklung und den Bau Lokomotiven aus seiner Feder in unserer Zeitschrift beka gegeben worden.

Ein bleibendes Denkmal wurde unserem teuren Entschlaf durch die Errichtung einer Müller-Stiftung gesetzt; denn Anlaß seines Ausscheidens aus dem preußischen Staatsdienst von dem Norddeutschen Lokomotivverband 30 000 M zu Müller-Stiftung in dankbarer Anerkennung der von ihm Vaterlande auf dem Gebiete des Lokomotivbaus und damit der einschlägigen Industrie geleisteten Dienste der Deuts Maschinentechnischen Gesellschaft, deren Ehrenmitglied er gestiftet worden. Wenn auch der größte Teil dieser Su durch die Inflation verloren wurde, hält es doch die Deu Maschinentechnische Gesellschaft für ihre vornehmste Pf diese Stiftung wieder aufzufüllen, um im Andenken an M aus den Zinsen an Studierende des Maschinenbaufachs un solche Maschineningenieure, die sich besonders auf dem Ge des Lokomotivbaus verdient gemacht und hervorgetan ha Beihilfen zur weiteren Ausbildung zu gewähren.

Aber auch als Menschen zeichneten Müller vorzügl Eigenschaften aus. Seine Einfachheit und Schlichtheit haben das Vertrauen und die Verehrung aller erworben, die ihn ke Die gewinnende Liebenswürdigkeit, die er im persönlichen kehr jedermann entgegenbrachte, wurde von seinen Fachgen und den Vertretern von Industrie und Handel stets beso dankbar empfunden. Müller war einer von den wenigen, denen man mit Recht sagen kann: „Er hatte keinen Feind."

Wir werden ihm ein bleibendes Andenken bewahren.

Dr. Hamm

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltu

Versetzt: die Reichsbahnräte Sautter, bisher bei Reichsbahndirektion Stuttgart, zum Reichsbahn-Betriebsamt Roller, bisher beim Reichsbahn-Neubauamt Tuttlingen, Reichsbahn-Betriebsamt Heilbronn, Scherrer, bisher Reichsbahn-Neubauamt Horb, zum Reichsbahn-Betriebsamt Seibold, bisher beim Reichsbahn-Bauamt Freudenstadt, Reichsbahn-Betriebsamt Crailsheim, Reichardt, bisher der Reichsbahndirektion Stuttgart, zum Reichsbahn-Betrieb Sigmaringen, Kett, bisher beim Reichsbahn-Bauamt Ra burg, zum Reichsbahn-Betriebsamt Friedrichshafen, und Rei Wagner, bisher beim Reichsbahn-Bauamt Ludwigsburg Reichsbahndirektion Stuttgart sowie die Reichsbahnamtm Hartmann, bisher beim Reichsbahn-Betriebsamt Fried hafen, zum Reichsbahn-Verkehrsamt Stuttgart 2 und Bra bisher beim Reichsbahn-Betriebsamt Stendal 1, zum Reichs Betriebsamt Münster 1.

Ueberwiesen: die Reichsbahnräte Haas in Stuttgart Reichsbahn-Betriebsamt Stuttgart 1, Ruoff in Crailsheim Reichsbahn-Betriebsamt Crailsheim, Gollmar, von der station Ulm zum Reichsbahn-Verkehrsamt Ulm, Marqu in Heilbronn zum Reichsbahn-Betriebsamt Heilbronn, L von der Reichsbahndirektion Stuttgart zum Reichsbahn-Bet amt Stuttgart 1, Reger von der Reichsbahndirektion Stu zum Reichsbahn-Betriebsamt Stuttgart 2, Rau vom Reichs Bauamt Eßlingen zum Reichsbahn-Betriebsamt Eßlingen, W vom Reichsbahn-Bauamt Stuttgart zum Reichsbahn-Betriel Stuttgart 1, Keck vom Reichsbahn-Bauamt Reutlingen Reichsbahn-Betriebsamt Reutlingen, Schuon vom Reichs Bauamt Aachen zum Reichsbahn-Betriebsamt Aalen, D vom Reichsbahn-Bauamt Böblingen zum Reichsbahn-Betriel Böblingen, Kugler in Rottweil zum Reichsbahn-Betriel Rottweil, und Arnoldt vom Reichsbahn-Betriebsamt Be zum Reichsbahn-Betriebsamt Berlin 10, der Reichsbah meister Wittschell vom Reichsbahn-Betriebsamt Berl zur Reichsbahndirektion Berlin.

Gestorben: Reichsbahndiplomingenieur Albert Nage der Reichsbahndirektion Trier.

Schluß des redaktionellen Teiles

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 14 BERLIN, 3. APRIL 1929 XXIII. JAHRGANG

INHALT: Verkehrsmittel untereinander — Zusammenarbeit zwischen Automobil und Eisenbahn in der Schweiz (Die Sesa), Seite 209. Vorschlag für eine Gleisbremse mit elektromotorischem Antrieb von Reichsbahndirektor Feuerlein, Berlin, Seite 212. Eine neue Bauweise für Stütz- und Futtermauern von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Hans Busse, Berlin, Seite 215. Verschiedenes, Seite 217.

— Verkehrsmittel untereinander —

Zusammenarbeit zwischen Automobil und Eisenbahn in der Schweiz (Die Sesa)

Zusammengestellt von einem maßgebenden Schweizer Sachverständigen.

In der Schweiz ist, wie in andern Ländern, angesichts der immer schärferen Automobilkonkurrenz für die Eisenbahnen die Frage dringlich geworden: Durch welche Maßnahmen kann dieser Wettbewerb auf ein für die Bahnen erträgliches Maß eingeschränkt werden? Welchen Grad die Konkurrenz erreicht hat, ergibt sich aus der Tatsache, daß Ende 1927 in der Schweiz auf 13 Einwohner ein Automobil kommt. Nach angestellten Berechnungen betrug der Verlust, den die schweizerischen Bahnen im gleichen Jahre durch die Automobilkonkurrenz erlitten haben, 36 Millionen Franken, wovon zwei Drittel auf den Güterverkehr, ein Drittel auf den Personenverkehr entfallen. Im Hinblick auf diese erheblichen Einbußen sahen sich die schweizerischen Bahnen trotz der in den letzten Jahren eingetretenen Verkehrszunahme in die Unmöglichkeit versetzt, ihre Tarife zu ermäßigen, so sehr sich diese Maßnahme im Interesse der allgemeinen Volkswirtschaft empfohlen hätte. Es steht heute fest, daß ohne die Automobilkonkurrenz die Gütertarife und Personenfahrpreise in der Schweiz um nicht weniger als 10 vH herabgesetzt werden könnten. Wohl bedeutet der Kraftwagenwettbewerb vorläufig noch keinen Kampf auf Leben und Tod. Das Automobil wird weder in der Schweiz noch anderswo in absehbarer Zeit die Eisenbahn überflüssig machen und ebensowenig kann es sich darum handeln, die unbestreitbaren Vorteile, die der Kraftwagen der Allgemeinheit zu bieten vermag, durch eine kurzsichtige Unterbindung der Lebensmöglichkeit dieses modernen Transportmittels wieder preiszugeben. Es ist aber immerhin nicht in Abrede zu stellen, daß, auch wenn es nicht so weit kommt, der heute noch vielfach rücksichtslose Kampf um die Vorherrschaft zum mindesten beide Teile, zum großen Nachteil der Volksgesamtheit, empfindlich schädigen muß. Der private, verhältnismäßig wenig kapitalkräftige Unternehmer kann im Verlaufe des Kampfes in finanzielle Bedrängnis geraten und unterliegen. Dadurch geht für die Gesamtwirtschaft wertvolle Initiative und Energie verloren. Noch viel bedenklicher als der Zusammenbruch des einzelnen Privaten ist aber der Niedergang einer Eisenbahn, zumal einer Staatsbahn, deren Gedeihen mit dem Landeskredit untrennbar verbunden ist. Eine finanziell bedrängte Bahn ist nicht in der Lage, ihre Einrichtungen so zu vervollkommnen und ihre Tarife so zu gestalten, wie es im Interesse der Volkswirtschaft geboten wäre. Der so wichtigen Aufgabe, die Erzeugnisse der Industrie und der Landwirtschaft vom Ursprungsort an den Verbrauchsort überzuführen, wodurch diesen Produkten erst ein wirklicher Wert verliehen wird, vermag die Bahn nur dann in befriedigender Weise zu genügen, wenn sie über zweckmäßige Einrichtungen verfügt und wenn sie für ihre Leistungen eine Entschädigung verlangt, die den Preis der transportierten Ware nicht allzu sehr verteuert.

In Erkenntnis dieser Zusammenhänge hat man sich in der Schweiz von der Notwendigkeit einer Zusammenarbeit zwischen dem Automobil und der Eisenbahn überzeugt.

Im Hinblick auf die Verschiedenheit der Verhältnisse im Personenverkehr und im Güterverkehr erschien es angezeigt, auch die Methoden der Zusammenarbeit zwischen Automobil und Eisenbahn den besonderen Bedürfnissen des einen und des anderen Verkehrs anzupassen.

Beim **Personenverkehr** geschieht die Ergänzung der beiden Transportmittel in dem Sinne, daß ein Transportmittel der einen Art anschließend an das Transportmittel der anderen Art zur Verwendung gelangt. Da der eidgen. Postverwaltung hinsichtlich regelmäßig ausgeführter Personentransporte das Monopol zusteht und private Unternehmer solche Transporte nur auf Grund einer besonderen Konzession besorgen dürfen, sind einer allzu scharfen, parallel mit der Bahn sich betätigenden privaten Automobilkonkurrenz von vorneherein Schranken gelegt. Die Postverwaltung selbst hat auf allen Linien, auf denen der Verkehrsumfang dies rechtfertigt, den Automobilbetrieb eingeführt. Viele dieser Automobildienste sind auf Grund von Konzessionen pri-

vaten Unternehmern anvertraut. Die Fahrpläne der Postautomobillinien tragen in erster Linie den günstigsten Bahnanschlüssen Rechnung. Die Zahl der täglichen Kurse richtet sich nach dem Verkehrsumfang. Diese bis in die abgelegensten Seitentäler der Schweizer Berge reichende, nach gesunden, kaufmännischen Grundsätzen geleitete Organisation der automobilisierten Postlinien stellt einen eigentlichen Zubringerdienst für den Personenverkehr der Bahnen dar, und ergänzt den Eisenbahnverkehr in mustergültiger Weise. Die eidgen. Postverwaltung unterstützt auf diese Weise die Eisenbahnen in ihrem Bestreben, der Allgemeinheit günstigere Verkehrsgelegenheiten zu verschaffen. Im besonderen werden dadurch abseits der Bahn gelegene Gebiete den übrigen Landesteilen nähergebracht. Diese Betriebsart genügt den Verkehrsbedürfnissen der in Frage stehenden Gegenden vollständig und ist überdies billiger als der Bahnbetrieb, der auch viel höhere Anlagekosten erfordern würde.

Die Zusammenarbeit zwischen Automobil und Eisenbahn im Personenverkehr beschränkt sich übrigens in der Schweiz nicht auf den Zubringerdienst. Die schweizerischen Bundesbahnen haben Ende 1927 im Surbtal, Kanton Aargau, auf der Linie Niederweningen—Oberendingen—Döttingen an Stelle eines projektierten und bereits grundsätzlich beschlossenen Bahnbetriebes einen Automobilbetrieb eingerichtet, der in bezug auf Fahrplan und Personenfahrpreise zu den gleichen Bedingungen arbeitet wie ein normaler Bahnbetrieb. Der Dienst wird auf Rechnung der Bundesbahnen von der Postverwaltung betrieben, die zu diesem Zwecke 40-plätzige große Omnibusse angeschafft hat. Der Automobilbetrieb gestaltet sich auf dieser Nebenlinie billiger als der Bahnbetrieb. Die Anlagekosten für den Personen- und Güterverkehr stellen sich auf ungefähr einen Drittel des Betrages, der für den Bau der Bahn hätte aufgewendet werden müssen.

Die Zusammenarbeit von Post und Bahn erstreckt sich auch auf den Fahrkartendienst. Sie kommt u. a. dadurch zum Ausdruck, daß für viele Linien direkte Billette ausgegeben werden. Für die wichtigsten Postautomobillinien gibt es Coupons (Fahrscheine für die Poststrecken) zum Einfügen in die zusammenstellbaren Fahrscheinhefte der schweizerischen Transportanstalten. Gewisse Postautomobillinien, darunter fast alle Alpenlinien, sind sogar direkt an den internationalen Verkehr angeschlossen. Fahrkarten für diese Kurse werden in New York, London, Paris, Berlin, Wien und andern größeren Städten durch die Agenturen der Bundesbahnen und verschiedene Verkehrsbüros verkauft. Die Zusammenarbeit bezieht sich auch auf den Gepäckverkehr. Beispielsweise kann Reisegepäck ab der Lenzerheide in Graubünden bei der Post zur Weiterbeförderung mit der Bahn ab Chur direkt nach Berlin aufgegeben werden.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Zusammenarbeit zwischen Automobil und Bahn auf dem Gebiet des eigentlichen Touristenverkehrs, dem in der Schweiz von jeher größte Aufmerksamkeit geschenkt wurde. In neuester Zeit sind von den Bahnen kombinierte Fahrten organisiert worden, an denen statt der Postverwaltung private Automobilunternehmen beteiligt sind. Eines guten Zuspruches erfreute sich beispielsweise eine im letzten Herbst veranstaltete Rundreise, die ab Montreux und Vevey mit dem Dampfschiff nach Genf führte, wo sich eine Stadtbesichtigung mit Automobilen anschloß und bei der die Rückfahrt mit der Bahn stattfand. Die Zusammenarbeit in dieser Form wird einen weiteren Ausbau erfahren. Die schweizerischen Transportanstalten erwägen namentlich die Organisierung ähnlicher Reisen, wie sie seit längerer Zeit in Amerika und England unter dem Namen „all expense tours" bekannt sind. Es sin des von Bahngesellschaften und Automobilunternehme in Verbindung mit Reisebüros organisierte Ausflügle fahrten in sehenswerte Gegenden zu einem festen Pa schalpreis, in dem alle Ausgaben, mit Ausnahme de rein persönlichen, eingeschlossen sind. Der Reisend ist über seine Auslagen zum voraus orientiert und ha zudem die Gewißheit, daß für Sitzgelegenheit währen der Fahrt und für Unterkunft in den Hotels Vorsorg getroffen ist.

In Frage steht im ferneren, ob die Zusammenarbe zwischen Automobil und Eisenbahn nicht auch auf de Paralleldienst ausgedehnt werden könne. Es gib an Eisenbahnlinien angeschlossene Landesgebiete, i denen immer wieder die Forderung nach vermehrter Zug folge im Lokalpersonenzugsverkehr gestellt wird. Au stark belasteten Linien ist die Einschaltung weiterer Züg oft mit großen betriebstechnischen Schwierigkeiten verbu den. Auf schwächer belasteten Linien aber, wo die Au nahmefähigkeit vermehrter Zugleistungen an und fi sich vorhanden wäre, können die Bahnen den Wünsche der Bevölkerung oft deshalb nicht entsprechen, weil sic die vermehrte Führung von Personenzügen mit den Ei nahmen aus dem zu erwartenden Verkehr nicht bezah machen würde. In beiden Fällen ließe sich ein Zwische verkehr mit Omnibussen einrichten, sofern nach de jeweiligen Verhältnissen der Omnibusbetrieb billiger z stehen kommt als die reinen Betriebskosten für d Führung von einzuschaltenden Personenzügen (ohne B rücksichtigung der Amortisations- und Verzinsungskost der bestehenden Anlagen und der Stationskosten). D einmännige Betrieb eines dreißigplätzigen Omnibuss kostet etwa 1,20 Fr. per Fahrkilometer, unter der Vo aussetzung, daß jährlich etwa 20 000 km per Fahrzeu zurückgelegt werden. Diese Betriebskosten werden he ausgeschlagen bei einer durchschnittlichen Besetzung v 16 bis 20 Personen, welche zu den Fahrpreisansätz der dritten Bahnklasse fahren. Es muß nun allerdin damit gerechnet werden, daß durch solche Omnibu parallelbetriebe ein Teil des Personenverkehrs von d fahrplanmäßigen Zügen abgelenkt wird. Anderseits dürf aber angesichts der vermehrten Reisemöglichkeiten i Personenverkehr mancher Privatmann von der A schaffung eines eigenen Automobils absehen, so d sich die von der Bahn getroffene Maßnahme schlie lich doch zu ihren Gunsten auswirken wird. Die Z sammenarbeit zwischen Straßen- und Schienentranspo mitteln im Personenverkehr hat demnach in der Schw bereits erfreuliche Fortschritte gemacht. Diese Entwic lung wird sicherlich nicht stehenbleiben, sondern wird ein weiterer Ausbau in den angedeuteten Ric tungen erfolgen.

Eine andere Form der Zusammenarbeit zwisch Automobil und Eisenbahn mußte im **Güterverkehr,** erheblich schwierigere Verhältnisse in Betracht fall gesucht werden. Im Unterschied zum Personentransp ist der private Gütertransport, auch wenn er regelmäß und gewerbsmäßig betrieben wird, in der Schweiz k nem Konzessionszwang unterworfen. Die Eisenbahn durch private Automobilunternehmen auf dies Gebiet erwachsene Konkurrenz macht sich daher besond bemerkbar. Mit dem Automobilgütertransport für Drit befassen sich heute nicht weniger als etwa 250 priv Fuhrhaltereien. Einer solchen Entwicklung gegenüb durften sich die schweizerischen Bahnen, vorab Bundesbahnen, nicht untätig verhalten. Zum Schu ihrer Interessen wurde eine Einrichtung geschaffen, einerseits des staatlichen Charakters entbehrt — m wollte die Konkurrenz schon vorhandener Privatbetrie

durch eine staatliche Institution und die damit verbundene Vermehrung des Staatspersonals vermeiden — und anderseits besser als die Eisenbahnen sich des neuen Transportmittels in dem zu schaffenden Zubringer- und Ergänzungsdienst zu bedienen versteht. So kam die Gründung der „Sesa", der „Schweizerischen Expreß A.-G." zustande. Eine Schilderung des gesamten mannigfaltigen Tätigkeitsgebietes dieser privaten Aktiengesellschaft, in der jedoch den Bundesbahnen ein entscheidender Einfluß eingeräumt ist, würde den Rahmen dieses Aufsatzes überschreiten. Zu erörtern ist hier lediglich die Rolle, die der Sesa bei der Zusammenarbeit zwischen Automobil und Bahn zugedacht ist.

Eine der wichtigsten Aufgaben der Sesa ist die Verbesserung und Verbilligung des Camionnagedienstes, d. h. des Dienstes, der sich mit der Verbringung des Transportgutes von der Bahn zum Domizil des Empfängers und umgekehrt vom Haus des Absenders zur Bahn befaßt. Ein großer Vorteil des Kraftwagenbetriebes besteht bekanntlich darin, daß der Transport „durchgehend" durchgeführt wird: Das Gut wird ohne Zwischenbehandlung vom Haus des Absenders zum Haus des Empfängers befördert. Beim Bahntransport ist diese direkte durchgehende Lieferung nur möglich bei Wagenladungen und auch da nur unter der Voraussetzung, daß Absender und Empfänger über Gleisanschlüsse verfügen. Bei allen anderen durch die Bahn besorgten Gütertransporten ist, sei es am Aufgabe- oder am Bestimmungsort, oder an beiden Orten, ein Straßentransport unumgänglich. In der Schweiz nennt man diesen Straßentransport „Camionnage". Die privaten Unternehmer, die den Dienst besorgen, heißen Camionneure. Unter „offiziellen Camionneuren" verstand man bis zur Gründung der Sesa diejenigen Camionneure, die mit den Bundesbahnen in einem Vertragsverhältnis standen. Mit diesen offiziellen Camionneuren hat nun die Sesa Agenturverträge abgeschlossen. Die Agenturen, deren Zahl beständig zunimmt, besorgen in erster Linie den lokalen Camionnagedienst, für den zum größeren Teil Pferdefuhrwerke, teilweise aber auch Automobile, verwendet werden, die den Unternehmern gehören. Die Sesa selbst besitzt vorderhand keinen eigenen Wagenpark.

Im weiteren befaßt sich die Sesa aber auch mit der Einrichtung von Fern-Camionnagediensten, d. h. mit der Organisierung von Zubringer- und Verteilerdiensten von und nach abseits der Bahn gelegenen Ortschaften. Für diesen Ferndienst, den die Sesa entweder durch die vorerwähnten Agenturen oder durch konzessionierte Postautomobilunternehmungen besorgen läßt, kommen ausschließlich Automobile zur Verwendung. Die ersten Versuche sind so ermutigend ausgefallen, daß ein weiterer Ausbau in Aussicht genommen wird. Die größte derartige Einrichtung ist bis ins Rottal, Kt. Luzern, geschaffen worden, wodurch die von einer Sesa-Agentur übernommenen Automobilgüterdienste der Automobilgesellschaft Rortal A.-G. seit Mitte August 1928 ungefähr zehn abseits der Bahn gelegene Ortschaften ab und nach fünf Bahnstationen sowie auch unter sich in regelmäßigen Zeitabständen und zu offiziellen Tarifen bedient werden. Hier ist demnach die direkte Domizillieferung von Bahnsendungen durchgeführt. Mit den fahrplanmäßigen Postautomobilkursen werden außerdem täglich zweimal Expreß- und Eilgutsendungen zwischen den Bahnstationen und den Ortschaften des Rottals befördert.

Bei der Besprechung der Maßnahmen im Personenverkehr haben wir die Einrichtung eines die Bahn ersetzenden Automobildienstes im Surbtal erwähnt. Der Güterdienst auf jener Strecke wird auf Rechnung der Bundesbahnen durch eine Sesa-Agentur besorgt. Der Verkehr erfordert einen großen 5-Tonnen-Lastwagen mit Anhänger für den Transport von Wagenladungsgütern und einen 1½—2-Tonnen-Schnellastwagen für den Stückgüterdienst. Der Transport der Wagenladungsgüter erfolgt nach Bedarf, im Stückgüterdienst verkehrt zwischen Niederweningen und Döttingen ein Kurs in jeder Richtung. Es kommen die gewöhnlichen Bahntarife zur Anwendung. Der Stationsdienst auf den Zwischenstationen Lengnau, Oberendingen und Tegerfelden wird auch im Güterdiens von dent Postbüros besorgt. Die Organisation bietet ebenfalls den Vorteil der direkten Domizillieferung.

Beim Ausbau der Zusammenarbeit zwischen Automobil und Eisenbahn im Güterverkehr muß hauptsächlich den Vorteilen Rechnung getragen werden, welche die Kraftwagenverfrachtung im Nahverkehr bietet. Die Bahnbeförderung ist da in vielen Fällen zu umständlich; die Gebühren für den Transport nach und ab den Stationen belasten den Gesamttransport zu stark. Ein erster Versuch, die Lokalsendungen ab einem größeren Geschäftszentrum in einen gewissen Umkreis parallel zur Bahn direkt mit Automobilen zu verführen, ist von der Sesa in Verbindung mit der bereits erwähnten Automobilgesellschaft Rottal A. G. auf der Strecke Luzern—Wolhusen unternommen worden. Der Organisation liegt der Gedanke zugrunde, daß eine Zusammenfassung der Sendungen möglichst vieler Verfrachter nach der gleichen Richtung eine höhere Wirtschaftlichkeit der Transporte ergibt, als wenn jeder Verfrachter die Transporte mit eigenen Fahrzeugen besorgt.

Die Sesa wird demnächst Versuche mit Aufsatzbehältern, sogenannten Containers, unternehmen, die hauptsächlich für die Warenbeförderung von größeren Geschäftshäusern auf bestimmten Relationen und dort, wo die Verpackungsfrage eine ausschlaggebende Rolle spielt, zur Verwendung kommen dürften. Immerhin ist die Frage ihrer Ausführung zurzeit noch nicht abgeklärt.

Aus diesen Erörterungen geht hervor, daß die Zusammenarbeit zwischen Eisenbahn und Automobil in der Schweiz zweifellos über die ersten Anfänge hinaus ist. Im Personenverkehr hat sie schon eine sehr beachtenswerte Stufe der Entwicklung erreicht, aber auch im Güterverkehr wird systematisch am Ausbau der Zusammenarbeit gearbeitet. Die getroffenen organisatorischen Maßnahmen werden sich für die Reisenden und Verfrachter wie auch für die beteiligten Verkehrsunternehmen zweifellos als vorteilhaft erweisen. Im besonderen darf festgestellt werden, daß die Sesa die Zusammenarbeit zwischen Automobil und Bahn in weitgehendem Maße, nicht zuletzt im Interesse der gesamten Wirtschaft, gefördert hat und weiterhin fördern wird. Ihrer Tätigkeit ist es zu verdanken, daß den Eisenbahnen ein erheblicher Teil der ihnen durch die Automobilkonkurrenz verloren gegangenen Transporte zurückgewonnen werden konnte.

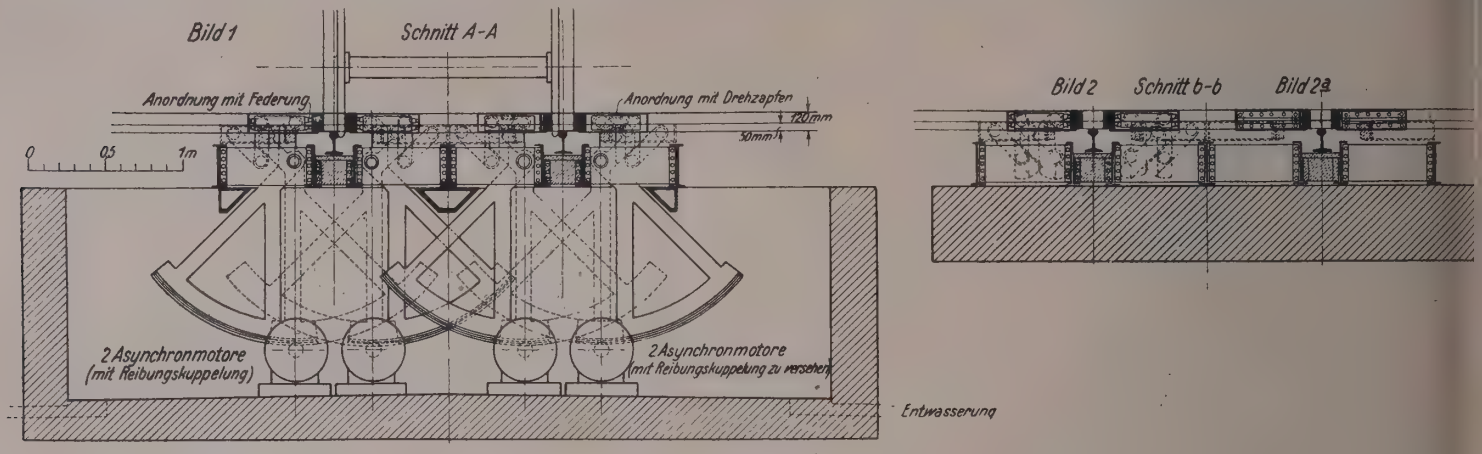
Auch in Zukunft muß die Zusammenarbeit der beiden Transportmittel der Leitgedanke sein. Es darf nicht heißen: „Eisenbahn oder Auto", sondern Eisenbahn und Auto". Immer mehr wird eine zweckmäßige, den beiderseitigen Vorzügen dieser Transportmittel entsprechende Teilung des Verkehrs eintreten müssen. Nur auf diese Weise wird dem Interesse der Allgemeinheit gedient. In diesem Sinne heißt es auch hier: Divide et impera!

Vorschlag für eine Gleisbremse mit elektromotorischem Antrieb

Von Reichsbahndirektor Feuerlein, Berlin

I. Allgemeine Anordnung

Die Bremse beruht auf dem bekannten System, das Bremsschienen zu beiden Seiten eines Gleisstranges vorsieht, die gegen die Radkränze des im Bremsbereich befindlichen Wagens gepreßt werden. Die Bremsschienen werden nach dem neuen Vorschlag an Längsträgern befestigt, die, wie unter Ziffer II erläutert werden wird, eine besondere Ausgestaltung erhalten. Die Längsträger wiederum werden mit einem Hebelsystem in Verbindung gebracht, das eine einfache Ausführung gestattet und die Möglichkeit bietet, mit verhältnismäßig geringem Kraftaufwand eine große Bremswirkung zu erzielen.



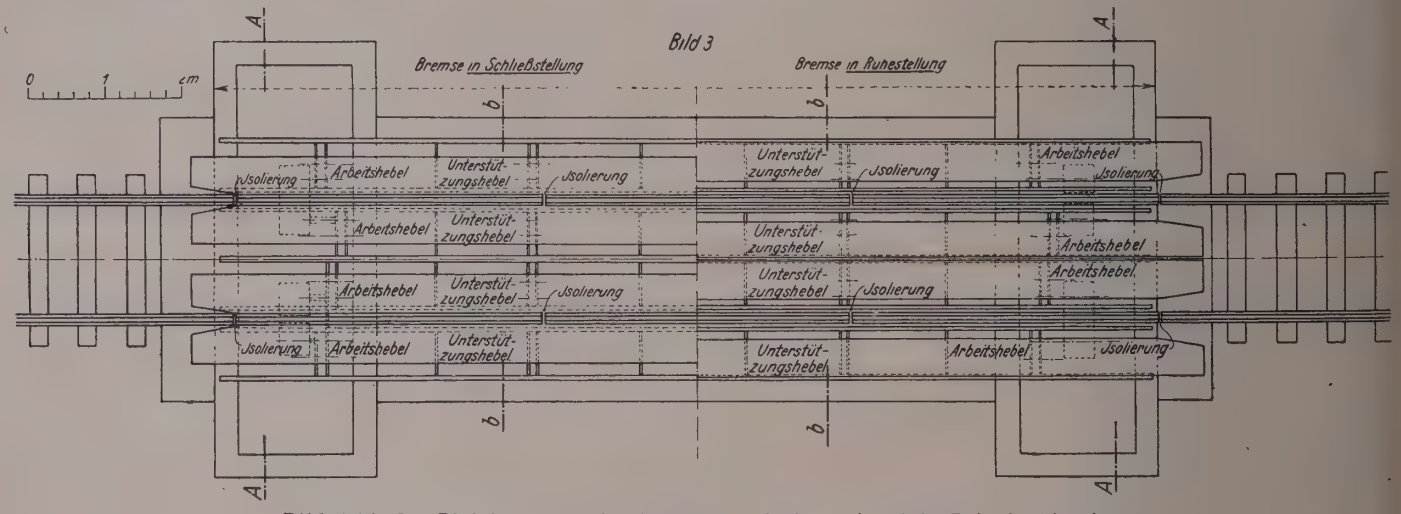


Bild 1 bis 3. Gleisbremse mit elektromotorischem Antrieb (Prinzipskizze)

Die Regulierung der Bremse (Oeffnen und Schließen) erfolgt durch „Arbeitshebel", die an den Enden der Längsträger angreifen. Wird die Gleisbremse mit vier Bremsschienen ausgerüstet, so beträgt die Zahl der „Arbeitshebel" 8 (vgl. Bild 3). Die „Arbeitshebel" (vgl. Bild 1) drehen sich um feste Punkte und arbeiten unabhängig voneinander. Jeder „Arbeitshebel" ist am Ende des längeren Hebelarmes mit einer Antriebsvorrichtung, einem Asynchron-Motor, versehen. An dem kürzeren Hebelarm ist der Längsträger scharnierartig befestigt. In diesem Punkte wird der Arbeitsdruck auf den Längsträger und damit auf die Bremsschiene übertragen. Die Uebertragung des Arbeitsdruckes erfolgt in dem vorliegenden Falle in horizontaler Richtung, also senkrecht zur Fläche des Radkranzes. Dadurch kommt der Bremsdruck während des Bremsvorganges voll zur Ausnutzung. Eine schiefe Stellung der Bremsschiene zum Rad ist ausgeschlossen, da hinter jedem „Arbeitshebel" ein weiterer Hebel von der Länge des kurzen Armes des Arbeitshebels vorgesehen ist, der sich an seinem unteren Ende um einen festen, mit dem Drehpunkt des Arbeitshebels gleich hoch liegenden Drehpunkt bewegt und an seinem oberen Ende mit dem Längsträger der Bremsschiene scharnierartig verbunden ist. Auf diese Weise wird eine Führung der Bremsschiene nach Art eines Parallelogramms gewährleistet, die ermöglicht, daß während des Bremsvorganges die Fläche der Bremsschiene gleichmäßig gegen die Fläche des Radkranzes gepreßt wird. Dem Aufklettern eines Rades wird durch diese Anordnung entgegengewirkt. Außerdem wird noch erreicht, daß die Abnutzung der Bremsschiene stetig und langsam erfolgt (vgl. Bild 1).

Wird die Bremse in größerer Länge ausgeführt, so empfiehlt es sich, zur Aufnahme der in der Längsrichtung auftretenden Bremskräfte und zur Vermeidung eines Ausweichens der Längsträger nach oben oder unter „Unterstützungshebel" an mehreren Stellen einzubauen, die die Länge des kurzen Teiles der Arbeitshebel erhalten und sich der parallelogrammartigen Bewegung der Arbeitshebel anpassen (vgl. Bild 2 und Bild 3).

Die einzelnen Teile der Gleisbremse sind leicht zugänglich. Die dem Verschleiß ausgesetzten Teile können ohne Schwierigkeit ausgewechselt werden. Die Bremse besteht vorwiegend aus Einzelteilen gleicher Form, sog. Einheitsteilen.

II. Die Längsträger

Jeder Längsträger erhält einen Querschnitt in Form eines rechteckigen Kastens (vgl. Bild 1 und 2). Die eine Seite des Kastens kann durch die Bremsschiene selbst gebildet werden. Die übrigen Seiten des Kastens bestehen aus Eisenblechen, die durch Winkel verbunden werden. Die Länge der oberen und unteren Seite beträgt etwa 43 cm, die Länge der vierten Seite ist von der Höhe der Bremsschiene abhängig. Der Kasten wird durch Querwinkel und Bleche versteift (vgl. Bild 2a).

Die Arbeitshebel sind nicht unmittelbar mit dem kastenförmigen Längsträger verbunden. Vielmehr sind in den Kasten der Längsträger an den Stellen, an welchen die Arbeitshebel angreifen, eiserne Kolben eingelegt, an denen die Längsträger scharnierartig befestigt sind. Die Kolben stoßen federnd gegen die Bremsschiene und die Rückwand des Kastens und berühren die obere und untere Wand des Kastens leicht, so daß jeder Längsträger kleine Drehbewegungen in horizontaler Richtung ausführen kann (vgl. Bild 1 und 2).

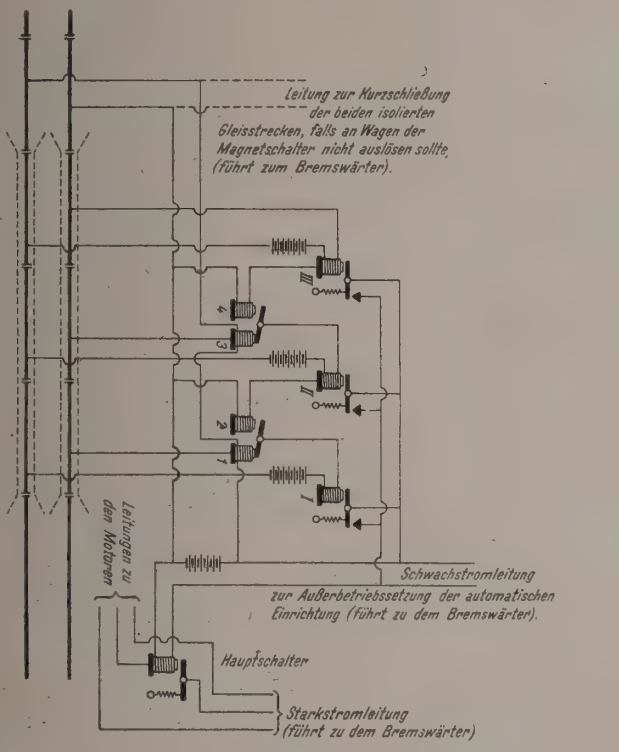


Bild 4: Schaltschema für selbsttätiges Schließen uud Lösen der Bremsen

Durch diese Anordnung sollen folgende Vorteile erzielt werden:

1. Stöße, die bei dem Einlaufen der Räder in die Bremse entstehen, werden abgefangen und wirken nicht unmittelbar auf die Hebel- und Antriebskonstruktion.

2. Die Längsträger erhalten eine gewisse Nachgiebigkeit in horizontaler Richtung. Hierdurch wird für den Fall, daß sich mehrere Räder eines Wagens mit verschieden starken Radkränzen in dem Bremsbereich befinden, erreicht, daß sich die Bremsschienen an die Radkränze möglichst anschmiegen.

3. Die Federn regulieren die Bremskraft, wenn die Antriebsmotoren vor dem Einlaufen eines Wagens in die Bremse auf einen bestimmten Bremsdruck eingestellt werden.

III. Die Absenkbarkeit der Gleisbremse

Die Absenkbarkeit der Längsträger und damit der Bremsschienen erfolgt in einfachster Weise durch Drehen der Arbeitshebel um etwa 45 Grad. Die übrigen Hebelarme, die zur Führung der Längsträger angeordnet sind, werden zwangsläufig mit bewegt. Die Stellung der abgesenkten Gleisbremse ist in Bild 1 und 2 des Planes durch gestrichelte Linien gekennzeichnet. In der Grundstellung (Ruhestellung) der Bremse werden die zulässigen Maße der BO für die Umgrenzung des lichten Raumes in vertikaler Richtung nicht überschritten. In horizontaler Richtung wird der zulässige Abstand zwischen dem Schienenkopf und der Bremsschienenfläche wesentlich — auf etwa 20 cm — erhöht. Der Weg, den die Längsträger und die Bremsschienen von der Grundstellung zur Betriebsstellung und umgekehrt zurückzulegen haben, ist infolge der kurzen Hebelarme gering. Die unteren Teile der Arbeitshebel, die nach dem Plane etwa fünfmal länger sind, schlagen weiter aus. Es hat sich deshalb als notwendig erwiesen, diese Teile segmentartig auszubilden, um die Uebertragung der Antriebskraft auf die Hebelarme möglichst einfach gestalten zu können. Der untere Rand der Segmente wird mit einem Zahnkranz versehen, der in ein auf der Welle des Motors sitzendes Zahnrad eingreift. Im übrigen können die Asynchronmotore noch mit Rutsch- bzw. Reibungskupplungen versehen werden.

Eine Ueberschreitung der höchstzulässigen Maße für das Oeffnen und das Schließen der Gleisbremse wird durch Anbringung von Anschlägen, an welche die Hebelarme stoßen, vermieden.

IV. Die Antriebsvorrichtungen.

Mit Rücksicht auf die größeren Wege, die sich zwischen der Bereitschaftsstellung und der Grundstellung der Gleisbremse an dem längeren Arme der Arbeitshebel ergeben, ist davon abgesehen worden, zum Antrieb der Bremse Solenoide zu verwenden. Auch der Gedanke, für die Bereitstellung der Bremse und deren Zurückbringung in die Ruhestellung Motoren anzuordnen und die eigentliche Bremskraft durch Magnete oder Solenoide zu bewirken, ist nicht weiter verfolgt worden. Der Asynchron-Motor, der in der Ausführung eines sogenannten Kurzschlußmotors vorgesehen wird, gestattet, beide Arbeitsvorgänge zu vereinigen. Er übernimmt (vgl. Bild 1) die Arbeit des Ein- und Ausdrehens eines „Arbeitshebels" und die Arbeit der Bremsung. Da er weder Kollektor noch Schleifringe trägt, kann er ohne Ueberanstrengung auf längere Zeit unter Strom gehalten werden. Der Asynchronmotor arbeitet sicher und zuverlässig. Dabei ist er in der Anschaffung billig und erfordert geringe Betriebs- und Unterhaltungskosten. Der Asynchronmotor kann mit dem meist üblichen Drehstrom gespeist werden. Durch Einlegung von Vorschaltwiderständen kann die Bremskraft, die der Motor erzeugt, beliebig abgestuft werden. Schließen und Lösen der Bremsschienen erfolgt in dem Bruchteil einer Sekunde. Die sämtlichen acht Motoren einer Gleisbremse werden mit einem Hebel gleichzeitig von dem Standort des Bremswärters bedient. Die Bewegung des Hebels nach rechts gibt Bereitschafts- und Bremsstellung, die Bewegung des Hebels nach links die Verbringung der Gleisbremse in die Grund- und Ruhestellung. Ferner erscheint es zweckmäßig, das Schaltungssystem so anzuordnen, daß die Bremsschienen eines Gleisstranges besonders reguliert und im Bedarfsfalle außer Tätigkeit gesetzt werden können. Ohne Schwierigkeit wird auch zu erreichen sein, daß ein Bremswärter eine oder mehrere Bremsen bedienen kann, wenn der Standort des Bremswärterpostens günstig gewählt wird.

V. Anordnung der Motoren

Nach der Zeichnung liegen die untersten Teile der Motoren, die die Arbeitshebel antreiben, etwa 1,7 m unter Schienenkopfhöhe. Das Maß ist von der Länge der Hebel-

arme, somit dem Uebersetzungsverhältnis der Hebelarme, und der Größe der Motore abhängig. Es werden jeweils vier Motore auf einem Betonfundament gelagert (vgl. Bild 1). Das Betonfundament ist durch Seitenwände abgeschlossen. Der dadurch gebildete Raum ist in den Ausmaßen so groß gewählt, daß in dem Raume gearbeitet werden kann.

VI. Tragkonstruktion für Schienen und Bremse.

Zur Aufnahme der Bremskräfte sind die Hebel in eine starre Rahmenkonstruktion — vgl. Bild 1, 2, 2a und 3 — eingebaut, die aus I- und ⌶-förmigen Längs- und Querträgern besteht. Die Rahmenkonstruktion ruht auf einer starken Betonunterlage und überbrückt die Schächte, in denen sich die Motore und Arbeitshebel befinden. Die Gleisstränge (Laufschienen) sind innerhalb der Rahmenkonstruktion angeordnet und so gelagert, daß sie Eisenteile des Rahmens und der Gleisbremse nicht berühren. Dadurch soll erreicht werden, daß mit der Gleisbremse eine Einrichtung für selbsttätiges Schließen und Lösen der Bremse verbunden werden kann.

VII. Das selbsttätige Schließen und Lösen der Bremse.

Die Laufschienen innerhalb der Gleisbremse (vgl. Bild 3 und Bild 4) werden in mehrere isolierte Strecken unterteilt, die etwas kürzer sind als der kleinste Achsabstand der zur Verwendung kommenden Wagen. In dem vorliegenden Falle ist der kürzeste Achsabstand zu 4 m angenommen und jede der beiden Gleisstrecken entsprechend unterteilt worden. Dadurch wird bezweckt, daß sich jeweils nur ein Rad in einem unterteilten Gleisabschnitt der Laufschiene befinden kann. Die vorderen Räder eines Wagens, die vorwiegend zum Aufsteigen neigen, öffnen und schließen bestimmte, an die isolierten Gleisstrecken angeschlossene und mit Magnetschaltern ausgerüstete Stromkreise und beeinflussen auf diese Weise die Strombahn der Motore. Sobald und solange die beiden vorderen Räder die Schiene berühren, werden die Motore zum Bremsen angetrieben. Hebt sich eines der vorderen Räder vom Gleise ab oder steigen die beiden vorderen Räder auf, so löst sich die Bremse. Die von den beiden Rädern der vorderen Wagenachse durchfahrenen isolierten Gleisabschnitte werden automatisch außer Strom gesetzt.

Haben die Räder eines Wagens den letzten isolierten Gleisabschnitt der Bremse verlassen, so wird ein Stromkreis gebildet, der eine Wiederholung des Arbeitsvorganges vom ersten Gleisabschnitt ab ermöglicht.

Die Einzelheiten des Vorganges für das selbsttätige Ein- und Ausschalten der Bremse sind aus dem Schaltschema des Bildes 4 zu ersehen.

Der Bremswärter kann die selbsttätige Bremsschaltung jederzeit aufheben. Dies ist beispielsweise dann notwendig, wenn die Bremse von der Ruhestellung zur Betriebsstellung oder von der Betriebsstellung zur Ruhestellung gebracht werden soll.

VIII. Länge und Leistungsfähigkeit der Gleisbremse.

Die Länge der Bremse ist von den an sie zu stellenden Anforderungen abhängig. In dem vorliegenden Falle ist für die Bremse eine Länge von rund 12 m gewählt worden. Die Bremse ist so ausgerüstet, daß sie etwa 60 mt abzubremsen vermag. Werden höhere Anforderungen gestellt, so empfiehlt es sich, in der Mitte der Bremse eine weitere Antriebsvorrichtung nach Bild 1 anzuordnen, so daß die gesamte Bremskraft auf drei Punkte an jeder Bremsschiene verteilt wird. Bei dieser Anordnung wird aber auch die Länge der Bremse noch vergrößert werden können.

In besonderen Fällen — wie in Richtungsgleisen — wird es genügen, die Bremse mit wesentlich geringerer Länge auszuführen oder nur längs einer Laufschiene Bremsschienen vorzusehen.

IX. Berechnung für die Antriebsvorrichtung.

In der Bremse sollen 60 mt zur Abbremsung kommen. Dann ergibt sich nach dem üblichen Rechnungsvorgang:

a) Erforderliche Antriebskraft:

$$A_{erf} = 60 \text{ mt.}$$

Nach Maßgabe des auftretenden Druckdiagramms kann das Verhältnis von mittlerem Druck $= P_m$ zu dem Maximaldruck $= P_{max}$

$$k = 0{,}77$$

gesetzt werden.

Ferner sei $z =$ Zahl der an den vier Bremsschienen angreifenden Motore, somit $4 \times 2 = 8$ und $D =$ Druck eines Bremsbalkens auf das Rad an der Antriebstelle, dann ist der mittlere Anpreßdruck K_m der 4 Bremsschienen auf die ganze Bremslänge

$$K_m = k \cdot z \cdot D = 0{,}77 \cdot 8 \cdot D = 6{,}16\, D.$$

Die erforderliche mittlere Bremskraft B_m ergibt sich aus:

$$A = 60$$
$$A = B_m\,(L + a)$$
$$B_m = \frac{60}{L + a}$$

($a =$ Achsabstand des Wagens).

Hierbei sei $L + a = 16$ m, mithin

$$B_{erf} = \frac{60}{16} = 3{,}75 \text{ t.}$$

Ferner sei

$$B_m = K_m \cdot \frac{n}{R} \cdot \mu,$$

wobei

$$\frac{n}{R} = 0{,}5$$
$$\mu = 0{,}1$$
$$K_m = 6{,}16\, D.$$

Mithin eingesetzt:

$$3{,}75 = 6.16\, D \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}1 - D_{erf} = \frac{3{,}75}{6{,}16 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}1} = \sim 12{,}18 \text{ t,}$$

somit beträgt die Antriebskraft am unteren Ende des längeren Hebelarmes

$$\frac{12{,}18}{5} = \sim 2{,}4 \text{ t,}$$

die Antriebskraft an der Welle des Motors = etwa ¼ hiervon = rund 0,6 Tonnen.

b) Höchstzulässige Bremskraft.

Bezeichnet P_{max} die an irgendeiner Stelle des Bremsweges auftretende größte Bremskraft, so darf diese höchstens so groß sein, daß auch bei größtem Reibungskoeffizienten, der mit $\mu = 0{,}17$ anzunehmen ist, keine Bremskraft entsteht, die eine Entgleisungsgefahr bedeutet. Es darf daher der Berechnung des erforderlichen Motorantriebs keineswegs eine größere Bremskraft zugrunde gelegt werden, als wie sich mit 1,2 facher Sicherheit gegen Entgleisungsgefahr bei $\mu = 0{,}17$ ergibt. Die größte zulässige Bremskraft bestimmt sich unter Zugrundelegung des normalen zweiachsigen Wagens aus:

$$B_{max} < B_{max} \text{ zulässig.}$$

B_{max} errechnet sich

$$B_{max}\text{ zulässig} = \frac{G}{2} \cdot \frac{\beta}{\alpha} \cdot c$$

$c = \frac{1}{1{,}2}$ = Sicherheitskoeffizient

G = Wagengewicht = 33 Tonnen

$\frac{\beta}{\alpha} = \frac{337}{370} = 0{,}91$

= Abstand zwischen dem Mittelpunkt der Wagenachse
d dem Berührungspunkt des Radkranzes mit Schienen-
erkante, α = Abstand zwischen Mittelpunkt der Wagen-
hse und der Schienenoberkante),
ithin eingesetzt:

$$B_{max}\text{ zulässig} = \frac{33}{2} \cdot 0{,}91 \cdot \frac{1}{1{,}2} = 12{,}5\text{ t},$$

$$B_{max} = 4 \cdot 2 \cdot D \cdot \frac{n}{R} \cdot \mu$$

$D = 12{,}18$ t

$\frac{n}{R} = 0{,}5$

$\mu = 0{,}17$

eingesetzt:

$$B_{max} = 4 \times 2 \times 12{,}18 \times 0{,}5 \times 0{,}17 = \text{rd. } 8{,}3\text{ t},$$

somit ist

$$B_{max} < B_{max}\text{ zulässig}.$$

X. Kosten der Gleisbremse.

Nach überschlägiger Berechnung werden die Kosten für eine Bremse nach dem neuen Vorschlag bei Erstausführung etwa 40 000 RM betragen.

Eine neue Bauweise für Stütz- und Futtermauern

Von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Busse, Berlin

Die Ausführung von Betonbauten und insbesondere
n Eisenbetonbauten verteuern vor allem der große Ver-
auch an Schalung und die lange Abbindezeit, während
ren die Schalung nicht anderweit verwendet werden
nn und der Weiterbau vielfach behindert wird. Schon
ge strebt man deshalb danach, durch Verwendung

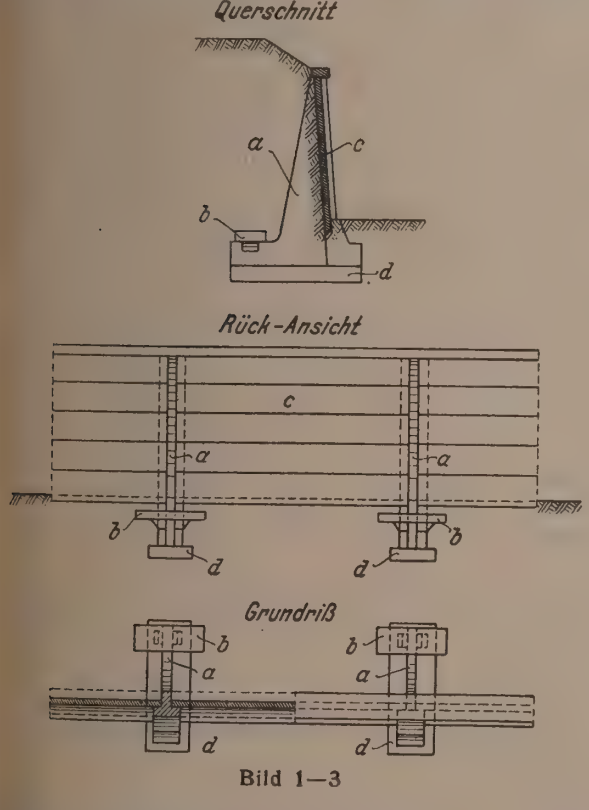


Bild 1—3

ikmäßig hergestellter Betonkörper, die auf der Bau-
le zusammengesetzt werden und eine sofort tragfähige
struktion ergeben, die genannten Nachteile zu ver-
den. Die Wirtschaftlichkeit dieses Vorgehens hängt
ch von einer möglichst weitgehenden Typisierung
Allgemeinverwendbarkeit dieser fertigen Teile ab,
it sie in Massen und womöglich auf Vorrat her-
ellt werden können.

Dies begegnet nun beim Bau von Stütz- und Futter-
ern besonderen Schwierigkeiten, weil die Belastungs-
ältnisse bei jeder Mauer verschieden sind, ja sogar
rhalb derselben Mauer mit zunehmender Höhe
hseln.

Das im folgenden beschriebene, patentierte Verfahren beseitigt diese Schwierigkeiten in weitgehendem Maße und gestattet tatsächlich die fabrikmäßige Anfertigung von Betonteilen für Stütz- und Futtermauern, die für die verschiedensten Verhältnisse in gleicher Weise brauchbar sind.

Die Konstruktion (Bild 1—3) besteht aus vier Arten von fertigen Betonteilen: Winkelstützrahmen (a), Druck- oder Lastplatte (b), Wandplatte (c) und Fußplatte (d); letztere kann jedoch auch aus schnellbindendem oder hochwertigem Zement in der Baugrube hergestellt werden. Hierzu kommt nach Bedarf noch eine obere Abdeckplatte. Von den genannten Teilen ist als wichtigste Neuerung die Druck- oder Lastplatte hervorzuheben, da sie den eigentlichen Kern der Erfindung darstellt. Sie ist mit seitlichen Führungsleisten versehen oder als Reiter (Bild 4) ausgebildet und wird je nach dem Belastungsfall in entsprechendem Abstand von der Vorderkante der Wand auf den wagerechten Schenkel des Winkelstützrahmens lose aufgesetzt. Hierdurch wird die Mauer bei Eintritt des ungünstigsten Belastungsfalles derart ausgelastet, daß die Endresultierende durch die Mitte der Bodenfuge geht und der Boden unter der Fußplatte gleichmäßig beansprucht wird. Die Standsicherheit der Mauer erreicht hierdurch den höchsten Grad.

Für Mauern bis zu 3 m Höhe lassen sich die Rahmen aus derselben Form mit gleichen Stärken unter Zugrundelegung des größten Schenkelquerschnittes herstellen, da der Mehrverbrauch für die kleineren Rahmen unwesentlich ist. Zur Begrenzung der Höhe des senkrechten Schenkels braucht die Form nur durch Einlagen eines Bleches verkürzt zu werden. Da dies in Abständen von 30 cm genügt, um alle Höhen von 1,50 bis 3,00 m erfassen zu können, ist die vorratsmäßige Herstellung gewährleistet. Alle sich aus der Verschiedenheit der Belastung ergebenden Wirkungen werden durch Verschieben der Platte aufgehoben. Höhenänderungen innerhalb der Grenzen von 30 cm können durch entsprechende Aenderung der Gründungstiefe der einzelnen Stützen leicht ausgeglichen werden.

Unter diesen Voraussetzungen lassen sich nunmehr die erforderlichen Mauerteile nach Tabellen, die nach Höhe, Erddruck, Auflast und Nutzlast geordnet sind, bestimmen.

Die Erdarbeiten für die Herstellung der Mauern sind wesentlich geringer als bei Stampfbeton- oder Winkelstützmauern, da nur die in Abständen von 3—4 m

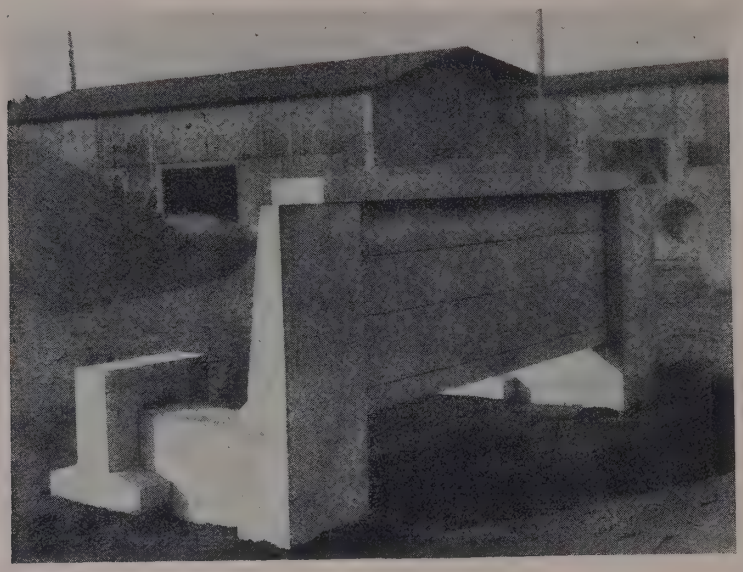


Bild 4

genden Stützen verleiht ihr ohnehin ein gefälliges Aussehe (Bild 5).

Da diese Mauern infolge der besonderen statische Wirkung der Druck- oder Lastplatte ohne Vorsprur an der Vorderseite des Rahmens hergestellt werden kö nen, eignen sie sich vorzüglich für Rampen und Bah steigmauern an Gleisen. Die schmalen Fundamente d Rahmen machen jegliche Abfangung an den Betrieb gleisen überflüssig, ohne die Standsicherheit des Gleis im geringsten zu gefährden (Bild 6). Zur Unterstützu der als Abdeckung dienenden Eisenklinkersteine od Bordschwellen der Bahnsteigkanten läßt sich die obers Wandplatte als Winkelplatte ausbilden, die mit ihre wagerechten Schenkel beiderseits über die Stütze he überreicht, so daß zwei benachbarte Platten über d Rahmenmitte zusammenstoßen und eine durchgehen Platte entsteht. Ebenso kann, falls der Uebergang d Aufsichtsbeamten von einem Bahnsteig zum andern ei durchlaufende Trittstufe erfordert, in die Wand ei winkelförmige Platte mit entsprechender Höhe über eingeschaltet werden.

stehende, schmale Stütze ein Fundament erfordert. Auch die Herstellungszeit auf der Baustelle wird erheblich verringert, da die bereits abgebundenen Teile nur noch an Ort und Stelle zusammengesetzt zu werden brauchen, um eine sofort tragfähige Konstruktion zu ergeben. Die Teile werden je nach Gewicht teils von Hand, teils mittels behelfsmäßig gebauter, handbedienter Schwenkkräne oder Flaschenzüge vom Transportwagen aus aufgestellt und die Rahmenfüße auf der Fußplatte nach Ausrichtung der Mauer mit schnellbindendem Zement vergossen. Die Wandplatten reichen nur 10–15 cm unter das Planum der Vorderseite. Wo es nötig erscheint, wird die Rückseite der fertigen Mauer vor dem Verfüllen durch Bekleben der Fugen mit Jutestreifen und einheitlichen Anstrich mit einer geeigneten Dichtungsmasse gegen durchschlagende Feuchtigkeit geschützt. Die Vorderseite kann steinmetzmäßig bearbeitet werden, obgleich dies bei sachgemäßer Herstellung der Teile nicht nötig ist. Die Gliederung der Mauer durch die vorsprin-

Bild 5

Bild 6

Bisher wurden über 1000 Meter solcher Mau an verschiedenen Stellen von der Firma Dyckerhoff Widmann, Berlin W 57, Frobenstr. 2, nach dem pat tierten Verfahren ausgeführt. Weitere Ausführungen s im Gange.

Bei größeren Mauern — von 3 m über Plan ab — wird ein aus zwei Teilen bestehender Rahm zur Erleichterung der Aufstellung und des Transpo verwendet, so daß die Anwendbarkeit der neuen B weise auch für größere Höhen unter Wahrung Wirtschaftlichkeit gewährleistet ist.

Verwenden lassen sich solche Mauern unter derem als Stütz- und Futtermauern im Erdbau und Abschluß höherliegender Grundstücke an Straßen, Ufermauern sowie als Bahnsteig- oder Rampenmau

Die Kostenersparnis gegenüber Stampfbeton- c Winkelstützmauern beträgt unter Zugrundelegung gleic statischer Verhältnisse und Gründungstiefen nachw bar 20—25 v H. Mit wachsender Höhe wird di Satz für die neue Bauweise noch günstiger. Hi kommt noch, daß die Mauern bei dem leicht zu bew

elligenden Abbruch auch unter anderen statischen Verltnissen wiederverwendbare Einzelteile liefern, während r Abbruch massiver Beton- oder Eisenbetonmauern oße Kosten verursacht und nur unbrauchbare Trümmer gibt. Diese Wiederverwendbarkeit spielt bei den durch Geldmangel sich jahrelang hinziehenden Tiefbauten mit den inzwischen auftretenden Entwurfsänderungen heute eine nicht unwesentliche Rolle, wie auch bereits durch einen praktischen Fall bei einer etwa 100 m langen Stützmauer bewiesen ist.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Neue Doppeldeck-Straßenbahnwagen. Die Entwicklung der rkehrsmittel für den Großstadtverkehr geht nicht gleichmäßig heitliche Wege, denn während sich die Doppeldeck-Kraftnibusse in den letzten Jahren in einer ganzen Reihe von Großdten in großem Umfange haben einführen können, ist die Entcklung des Doppeldeck-Straßenbahnwagens auf England und oder zwei Städte in Südafrika beschränkt geblieben. Dies t so weit, daß in vielen großen englischen Städten einstöckige aßenbahnwagen praktisch nicht vorhanden sind. Die unstige Bauweise europäischer Städte mit niedrigen Eisenbahnerführungen mußte erst durch besondere, in der Bauhöhe sehr rsame Bauarten von Doppeldeck-Kraftomnibussen überwunden rden. Dem Doppeldeckwagen wird vielfach zum Vorwurf gecht, daß er durch sein größeres Fassungsvermögen auch eine sprechend längere Zeit zur Abfertigung auf den Haltestellen rdere. Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß dies nur bei unstiger Anordnung der Ein- und Ausstiege der Fall ist. Werden e für beide Stockwerke getrennt und mit der gleichen Breite beim normalen Wagen ausgeführt, so kann auch in der Abigung gegenüber diesem keine nennenswerte Verzögerung eine. Als wesentliche Vorteile der Doppedeckbauart bleiben gegenüber bestehen bei gleichem Fassungsvermögen die gere Länge und das geringere Gewicht. Erstere gestattet, die stung einer gegebenen Linie zu erhöhen, und das geringere rgewicht verringert den Energieverbrauch. Die Anordnung Einstiege sowie der Treppen zum oberen Stock läßt zwei en unterscheiden: Bei den englischen Doppeldeckwagen wird, auch bei den Doppeldeckomnibussen der Berliner Abaog, ein tieg und eine Treppe an der hinteren Plattform bevorzugt, Anordnung, die die größte Zahl von Sitzplätzen unterzugen gestattet, aber an Haltestellen mit gleichzeitigem größe-Ein- und Aussteigeverkehr einen etwas größeren Aufenthalt ngt als die amerikanische Bauweise des getrennten Ein- und stieges mit zwei Treppen, die aber die Preisgabe mehrerer plätze bedingt. Wird die Treppe so geführt, insbesondere geschlossener Bauart, daß ihre Benutzung auch während der egung des Wagens möglich ist, also während des Anhaltens des Anfahrens, so entfällt jeder Grund für einen längeren nthalt eines Doppeldeckwagens gegenüber einem einstöckigen. Wagen kann somit auch durchaus die gleiche Reisegeschwineit erreichen wie dieser. So weisen die Straßenbahnwagen ohannesburg, wo nur Doppeldecker verwandt werden, eine egeschwindigkeit von 17,0 km/h auf, während englische Netze ungünstigen Streckenverhältnissen in verkehrsreichen Straßen solche von 15,5 bis 16 km/h besitzen. Die Erfahrung hat ge-, daß bei gut durchgearbeiteten Konstruktionen sich ein ruhiger der Wagen sowie eine große Standsicherheit erreichen läßt, aß ein Umkippen oder Umgeworfenwerden durch Sturm zu größten Seltenheiten zählt. Den kontinentalen Witterungsältnissen entsprechend, herrscht die Bauart mit geschlossenem deck vor. Allgemein wird dabei das Oberdeck für Raucher mmt. Die Vorteile, die eine neuzeitliche Bauart des Doppelstraßenbahnwagens bietet, werden durch zwei neue Typen ich bewiesen, die von der Metropolitan Straßenbahn in Lonin Dienst gestellt worden sind. Der eine Wagen wurde von Straßenbahngesellschaft selbst, der andere von der London ral Omnibus-Gesellschaft in Anlehnung an die Bauweise und irungen mit Doppeldeckomnibussen entwickelt. Die Bauder ersteren Type ist eine kombinierte Stahl-Holz-Bauart tahlbewehrten Holzträgern (Eiche und Esche). Zum Antrieb n zwei Motoren von je 37 kW und 21,5 kg/kW Einheitscht, die dem Wagen auf ebener Strecke eine Geschwindigkeit 50 km/h verleihen, in der Steigung 5 v H 25 km/h, und eine Reisegeschwindigkeit von 19 km/h bei 2,5 Halten je km und einer Haltedauer von 10 sec. Der Wagen besitzt getrennten vorn liegenden Ausstieg und hinten liegenden Einstieg mit zwei vollkommen eingebauten, geschützten Treppen zum oberen Deck. Der von der London General Omnibus-Gesellschaft entwickelte Wagen weist demgegenüber Ein- und Ausstieg nur an der hinteren Plattform auf sowie einen abgetrennten vorderen Führerraum mit einem Notausgang für die Fahrgäste. Auch hinter der hinteren Plattform befindet sich ein solcher offener Führerraum.

Die Metropolitan Electric Tramways Gesellschaft betreibt im westlichen und nördlichen London ihr Netz mit rund 600 Doppeldeckwagen mit einer Reisegeschwindigkeit zwischen 15 und 16 km/h.

Interessant ist, daß neuerdings auch die Berliner Straßenbahn zu Doppeldeckwagen einer ganz neuen Bauart versuchsweise übergeht. Günther.

Zur russischen Bahnelektrisierung. Die russische Eisenbahnverwaltung beschäftigt sich zusammen mit der Hauptverwaltung für die Elektrizitätsindustrie mit dem Projekt der stärkeren Elektrisierung des Gebietes, das von der neuen Turkestan-Sibirischen Bahn durchschnitten wird. Für die nächsten fünf Jahre hat man ein Programm aufgestellt, durch das die von der Turkestan-Sibirischen Bahn durchfahrenen Gebiete Sibiriens und Kasakstans elektrisiert werden sollen, insbesondere in den Städten der Rayons, die an den Betriebshauptpunkten dieser Bahn liegen. So wird man die Kraftwerke in Nowo-Sibirsk, in Barnaul, in Bisk und in anderen kleineren Städten, deren Bedarf etwa 300 bis 500 kW beträgt, erweitern. Zusammengenommen wird die Leistungssteigerung an kW von den bisher vorhandenen 4000 kW auf 14 000 kW gebracht werden. Daneben sollen im Kusnetzki-Bassin (West-Sibirien) das Kemsger und das Andschersker Kraftwerk, die für die dortigen Kohlenbergwerke den Strom liefern, weiter ausgebaut werden, ebenso im Tebbeser Bezirk ein Kraftwerk mit einer Leistung von 22 000 kW. Weiter werden Elektrizitätswerke innerhalb des Fünfjahresplans in Semipalatinsk, Alma-Ata, Tschimkent — diese mit Dampf betrieben — und das größte Kraftwerk, das in Ubinsk, mit Wasserkraft für 52 000 kW errichtet werden.

Luft-Verkehr

Ausbildung der Flugzeugingenieure. Der Beruf des Flugzeugingenieurs ist angesichts der Neuheit und Schwierigkeit des Gegenstandes einerseits, des geringen wirtschaftlichen Umfanges der Luftfahrtindustrie andererseits nur einer kleinen Zahl besonders befähigter junger Leute zugänglich. Andererseits ist das Interesse für die Fliegerei und der Zudrang, vor allem der jungen Studierenden, zu diesem Fach sehr groß. Es war daher erforderlich, daß die Deutsche Zentralstelle für Berufsberatung der Akademiker E. V. ein Merkblatt „Der Flugzeugingenieur" herausbrachte[1]).

Der Beruf des Flugzeugingenieurs befaßt sich mit der Herstellung und dem Betrieb, der Prüfung und Erforschung von Luftfahrtgerät, insbesondere Flugzeugen und Motoren sowie deren Zubehör, ferner mit der technischen Verwaltung in der Luftfahrt. Der Flugzeugingenieur kann also tätig sein als

a) Angestellter einer Flugzeug-, Motoren- oder Zubehörfirma, und zwar für Konstruktion, Berechnungen (Statiker, Aero-

[1]) „Merkblatt für Berufsberatung" der Deutschen Zentralstelle für Berufsberatung der Akademiker E. V., Berlin W 62, Kurfürstenstraße 103. E. Everling, „Der Flugzeugingenieur".

dynamiker) und im Betriebe bei der Fabrikation, bei der Prüfung der Baustoffe wie beim Einfliegen und Erproben der fertigen Flugzeuge und Motoren.

b) Im Luftverkehr als technisch vorgebildeter Flieger, als Betriebsleiter bei der Anlage und dem Betrieb von Flughäfen, Landeplätzen, Signalen (Beleuchtung, Nachtstrecken, Flugfunkverkehr) sowie im Flugdienst.

c) Bei sonstiger Anwendung des Flugzeugs, z. B. für Luftbild-, Sicherungs-, Vermessungs- und andere Zwecke.

d) In der Erforschung und Prüfung der Flugzeuge und Motoren, also als Angestellter von bau- und strömungstechnischen, statischen, baustoffkundlichen, flugfunktechnischen Versuchs- und Prüfanstalten.

e) In der Luftfahrtverwaltung als Beamter der zentralen, mittleren oder unteren Luftfahrtbehörden[2])

f) Als Lehrer an technischen Hochschulen oder an technischen Mittelschulen für Flugzeugbau und Flugwissenschaft sowie an Fliegerschulen für theoretische und praktische Fächer.

g) In der Fach- und Tagespresse als Schriftleiter oder sachkundiger Mitarbeiter für das Luftfahrtgebiet.

Das Flugzeug stellt an das konstruktive und rechnerische Können hohe Anforderungen. Die Wahl dieses Fachgebietes ist daher nur Studierenden mit mehr als durchschnittlicher Begabung anzuraten. Auch einseitige Fähigkeiten lassen sich verwenden, jedoch nicht immer mit Aussicht auf Erfolg.

Der akademische Flugzeugingenieur[3]) wird an den Technischen Hochschulen ausgebildet. In Aachen, Berlin (Abteilung für Schiffbau, Schiffsmaschinenbau und Luftfahrzeugbau innerhalb der Fakultät für Maschinenwesen), Braunschweig, Danzig, Darmstadt, Hannover, Karlsruhe, München und Stuttgart ist Gelegenheit dazu geboten, im allgemeinen im Zusammenhang mit dem Maschinenbau oder Schiffbau.

Das Studium entspricht in der Zeiteinteilung, der praktischen und wissenschaftlichen Tätigkeit dem des Diplom-Ingenieurs im Maschinen- und Schiffbau. Nach der Vorprüfung setzt neben der Fortführung der grundlegenden maschinentechnischen Ausbildung eine Reihe von Vorlesungen und Uebungen der Luftfahrt und ihrer Hilfswissenschaften ein, die an einigen Hochschulen bereits zu einem regelmäßigen Studiengang geordnet sind.

Auch der Flugzeugingenieur, der nicht die Absicht hat, sich späterhin als technisch vorgebildeter Flugzeugführer beruflich zu betätigen, sollte fliegen lernen, nicht nur um tiefer in das Wesen des Flugzeugs einzudringen, die Gestaltung den Anforderungen des Betriebs anzupassen und sich mit den Vertretern der reinen Fliegerpraxis verständigen zu können, sondern auch für die Ausbildung seiner Persönlichkeit, die Stählung seiner Gesundheit und die Festigung seines Charakters.

Da zum Beruf des Flugzeugingenieurs eigene fliegerische Betätigung nahezu unerläßlich ist, so werden sportlich tüchtige Bewerber mit körperlicher Tauglichkeit zum Fliegerberuf auch für die Büro- und Betriebsarbeit bevorzugt werden. Kurzsichtigkeit, Farbenblindheit, dauernde Erkrankungen des Atmungs-, Blutkreislauf-, Nervensystems usw., sowie Behinderung der Gliedmaßen schließen im allgemeinen von der Ausbildung zum Flieger aus.

Die Fliegerausbildung übernimmt die Deutsche Verkehrsfliegerschule, G. m. b. H., Berlin W 30, Geisbergstraße 2 (Fernruf: Barbarossa 5272), und die Deutsche Luftfahrt G. m. b. H., Berlin W 35, Blumeshof 17 (Fernruf: Lützow 2410). Am zweckmäßigsten ist es, sich einer der an den meisten Hochschulen bestehenden akademischen Fliegergruppen oder Fliegerschaften anzuschließen, da diese größtenteils Gelegenheit zum Fliegenlernen und zur weiteren fliegerischen Uebung gewähren. Die Flugbetätigung wird, wenn sie mit anderem Sport verbunden ist, von den Hochschulen im allgemeinen auch im Rahmen der vorgeschriebenen Leibesübungen angerechnet.

Nach der Abschlußprüfung nimmt der Diplom-Ingenieur des Flugzeugbaues zunächst nach Möglichkeit eine Tätigkeit in der Flugzeug- oder Motorenindustrie an. Die Anfangsgehälter sind nicht geringer als in anderen technischen Betrieben. Der Flugzeugkonstrukteur wird um so bessere Aussichten haben, je eingehendere praktische Kenntnis aus der Werkstatt er besitzt.

Nach einer gewissen Industriepraxis ist dem Weiterkommen der zu wissenschaftlichen Arbeiten befähigten Ingenieure eine Assistententätigkeit bei einer Technischen Hochschule oder einer Forschungsanstalt förderlich. Fliegerische Betätigung bietet sich in den Luftverkehrsunternehmungen und Fluglehrschulen.

In der staatlichen Verwaltung gibt es zur Zeit nur wenige Stellen, von denen zudem nur ein Teil mit Ingenieuren besetzt werden kann. Auch ist eine Ausbildungszeit für den öffentlichen Dienst (Regierungsbauführer) bisher nicht eingerichtet.

Bei der heutigen Lage der Flugzeug-, Motoren- und Zubehörindustrie gerade in Deutschland, wie bei der Finanzlage des Reiches und der Länder ist allgemein davor zu warnen, ohne besondere Freudigkeit und Begabung den Beruf eines Flugzeugingenieurs zu ergreifen, da trotz der Entwicklung in den letzten Jahren das Angebot von Arbeitskräften schon jetzt die Nachfrage übersteigt.

Noch schwieriger ist es für Ingenieure anderer Fachgebiete, im Luftfahrzeugbau ein Unterkommen zu finden, es sei denn, daß sie die Vorteile und Gefahren des Spezialistentums (Flugmeßtechnik, Flugfunkwesen usw.) auf sich nehmen wollen.

Außer diesen Angaben enthält das Merkblatt noch Auskünfte über Studiengang, Prüfungsplan, Fachvereinigungen, Stellenvermittlung und vor allem über die praktische Ausbildung der Studierenden. Hierüber gibt ein Merkblatt der Technischen Hochschulen[4]) Auskunft. Die in der Diplom-Prüfungsordnung verlangte Mindestpraxis von zwölf Monaten, von der wenigstens sechs Monate zusammenhängend vor Beginn des technischen Studiums zu erledigen sind, soll in den einschlägigen Fabrikationswerkstätten erworben werden.

Es ist vorteilhaft, die weitere praktische Ausbildung nach der Vorprüfung, und zwar zusammenhängend während eines oder zweier Semester zu erledigen. Ist dies nicht möglich, so können die Ferien dazu benutzt werden, jedoch soll jeweils eine Arbeitszeit von zwei bis drei Monaten nachgewiesen werden.

Die ersten 26 Wochen der praktischen Ausbildung sollen ebenso wie im allgemeinen Maschinenbau, die grundlegenden Zweige der Metallbearbeitung umfassen. Die weitere Praxis wird zweckmäßig im Flugzeug-, Motoren- oder Kraftfahrzeugbau erworben. Tätigkeit im Flugbetrieb auf nach Ansicht der Hochschulen geeigneten Flugplätzen kann, ebenso wie erfolgreiche Flugausbildung, nach der Vorprüfung bis zur Dauer von zwei Monaten angerechnet werden.

Everling.

Eisenbahn- und Luftverkehr in Polen. Nachdem die polnische Regierung auf die beiden in Polen bestehenden Luftverkehrsgesellschaften Aerolot und Polnischer Luft-Lloyd bestimmenden Einfluß gewonnen hat, denkt sie daran, den Luftverkehr auf das engste mit dem polnischen Eisenbahnverkehr zu verbinden. Es ist beabsichtigt, besonders in solchen Gegenden Polens, wo kein dichtes Eisenbahnnetz vorhanden ist, wie dies in dem östlichen Teile Polens und bei dem Uebergangsverkehr nach Rußland der Fall ist, dafür zu sorgen, daß sich Eisenbahn- und Flugfahrplan auf das innigste ergänzen. Diese Verbindung wird auch nach der finanziellen Seite hin recht interessant werden. Auch in Polen dürfte der Luftverkehr bisher erhebliche Subventionen erfordert haben. Es fragt sich, ob diese später aus dem Eisenbahnverkehr mit gedeckt werden, falls eine unmittelbare Verschmelzung der beiden Verkehrsmittel vorgenommen wird.

Jedenfalls scheint die Zusammenarbeit zwischen Eisenbahn und Flugzeug in Polen andere Wege gehen zu wollen als in Deutschland, wo lediglich vertragliche Bindungen zwischen den beiden Verkehrsmitteln bestehen. Die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft hat bereits seit dem 1. Oktober 1927 mit der Deutschen Luft Hansa A.-G. einen Gemeinschaftsdienst für die Güterbeförderung

[2]) Zur Zeit gibt es jedoch außer der Zentralbehörde (Reichsverkehrsministerium, Luftfahrtabteilung) lediglich eine einzige Mittelbehörde, die Zentralstelle für Flugsicherung und einzelne Sachbearbeiter bei den Verwaltungen der Länder.

[3]) Für nichtakademische Flugtechniker, deren Berufsaussichten zur Zeit günstiger sind, bietet sich Ausbildungsmöglichkeit in den Techniken.

[4]) Ausführungsbestimmungen für die praktische Ausbildung der Studierenden des Maschinenbaues, der Elektrotechnik und verwandter Fachrichtungen. Aufgestellt von den Fakultäten für Maschinenwesen bzw. von den Abteilungen für Maschinenbau und Elektrotechnik der Deutschen Technischen Hochschulen im Februar 1927.

ung eingerichtet. Hierdurch kann ein einheitlicher Beförderungsertrag unter Inanspruchnahme beider Verkehrsmittel (Eisenbahn nd Flugzeug) abgeschlossen werden. Somit können Güter von nd nach allen Expreßgutabfertigungen der Deutschen Reichsbahn owie von und nach allen von der Deutschen Luft Hansa A.-G. ngeflogenen in- und ausländischen Flughäfen versandt werden. iese Abmachungen haben sich bis jetzt durchaus bewährt. Der nternationale Eisenbahner-Verband hat seinen Mitgliedern die ebernahme dieser Einrichtung empfohlen und auch die internaonale Handelskammer hat sich für die Nachahmung der Einrichng durch andere Länder ausgesprochen. Am 1. September 1928 t außerdem ein vorläufig bis zum 31. Oktober 1929 gültiges Abommen mit der Deutschen Luft Hansa in Kraft getreten, das den lugreisenden, die ihre Reise im Flugzeug unterbrechen oder nicht ntreten, den Uebergang auf die Reichsbahn erleichtert.

Allgemeines

Buchbesprechungen

imtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido ackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

ranzius, Otto, ordentlicher Professor an der technischen Hochschule zu Hannover. Der Verkehrswasserbau. Ein Wasserbau-Handbuch für Studium und Praxis. Berlin 1927. Verlag von Julius Springer. 839 S. mit 1022 Textabb. u. 1 Tafel. „Das Werk soll für den entwerfenden und ausführenden Ingenieur eine möglichst kurzgefaßte Darstellung dessen geben, was heute im Gebiet des Verkehrswasserbaues an Wissen nötig ist. Es ist kein Buch über Verkehr, sondern über den Teil des Wasserbaues, der dem Verkehr dient."

Diesem Zwecke entspricht die Gliederung und der Umfang es Buches in vollendeter Weise. Bei der Arbeit ist das Buch cht bequem, weil die zahlreichen Skizzen und Zeichnungen, owie die Bilder in den Text des Buches eingegliedert sind.

Der Teil I behandelt den Wasserverkehr, sein Wesen und ine Bedeutung und schließt mit der Feststellung, „daß die Vasserstraßen über die Aufgaben des reinen Verkehrs hinausichen in das Gebiet der großen landeskulturellen Fragen, deren örderung stets den Völkern einen weiteren Aufschwung, deren ernachlässigung ihnen aber oft unberechenbaren Schaden zuefügt hat (Beispiel: Das Fehlen des Mittellandkanals im Weltriege)."

In weiteren Abschnitten werden behandelt: Vorkommen und ewegung des Wassers, Flußbau, Strommündungen, Seeufer- nd Deichbau, Wehre, Talsperren, Wasserkraftanlagen, Schiffshleusen, künstliche Wasserstraßen und Häfen. Am Schluß des uches befindet sich ein sachlich geordnetes, umfangreiches, ertvolles Literaturverzeichnis.

Sehr zu begrüßen ist es, daß der Verfasser vielfach die verhiedenen Ausführungsmöglichkeiten einer Kritik unterwirft. aturgemäß wird diese Kritik nicht immer mit den Erfahrungen nderer Wasserbauingenieure übereinstimmen. So ist z. B. der nterzeichnete auf Grund seiner Erfahrungen auf dem Gebiete er künstlichen Wasserstraßen in folgenden Punkten anderer einung:

1. Auf Seite 427 wird gesagt, daß die leichten und daher zur rzielung der Standfestigkeit mit Sparbeton hinterfüllten hleusenmauern an der Oder und Aller „sich als zweckmäßig wiesen haben." Die Verbindung zwischen der leichteren vorren Mauer und dem dahinter vorgesehenen Sparbetonklotz ckerte sich mehrfach, weil die höheren Lagen des gewachsenen odens unter der Last des Sparbetonkörpers mehr nachgaben als r Grund unter der tieferliegenden Sohle der Schleusenmauer. er Sparbeton, der naturgemäß nicht dicht ist, verlor vielfach ine Festigkeit, weil das durchsickernde Wasser den Kalk des mentes auflöste.

2. Die auf S. 450 als beste Ausführung dargestellte Buchlzsche Pendellagerung für Klapptore ist nur dann haltbar, wenn s Klapptor sich nicht gegen die Schleusenlängsachse verdreht, so beiderseits gleichmäßig angetrieben wird, wie neuerdings i den Schleusen in Fürstenberg, und wenn Sicherheit besteht dagen, daß einseitige Kräfte infolge Eintreibens von Fremdkörpern, sbesondere von Eis, nicht auftreten. Zweckmäßiger ist es, die ger in langen Pendeln mit Kugelgelenken aufzuhängen, deren ststellungsfedern beim Eintreiben von Fremdkörpern nachgeben d dadurch Brüche am Tor und seinen Lagern verhindern. Bei der Schachtschleuse in Minden hat das Ausbrechen eines Lagers des Obertores infolge einer der geschilderten Ursachen den Betrieb der Schleuse zwei Monate unterbrochen. Für wichtige Schleusen wird daher vielfach die betriebssicherste Form eines Schleusentores, das Hubtor, gewählt.

3. Auf S. 474 bespricht der Verfasser die Zylinderventile von Schiffahrtsschleusen und sagt, „daß man heute durchweg die keiligen Aufsitzflächen vorzieht". Der Unterzeichnete hält die wagerechten Aufsitzflächen für einfacher und für besser in den Fällen, in denen eine Verformung des Zylinders, weil die innere Aussteifung fehlt, nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Die Ventile der Schachtschleuse Minden sind in Abb. 645 irrtümlich mit schrägen Sitzflächen dargestellt.

4. Auf S. 478 wird die Anwendung von sogenannten einfachen Heberschleusen bis zu Schleusenhüben von etwa 7,0 m für zulässig gehalten, obwohl bei solchen Hubhöhen für die Schiffe recht unbequeme Wellen entstehen, wenn die Heber angelassen werden und ihrer Natur nach unvermittelt große Wassermengen in die Schleuse einströmen lassen. Langsam zu öffnende große Schützen oder Ventile nach Dr. Winkel erzeugen nur unschädliche Wellen und sind daher nach Ansicht des Unterzeichneten bei wichtigen Schleusen den Hebern vorzuziehen. Schon bei Hüben von 4 bis 5 m wird es schwer, die untersten Wasserschichten über den Heberscheitel zu ziehen, wenn nicht durch besondere Luftpumpen für eine ständige Ausführung der sich in den Heberscheiteln sammelnden Luft gesorgt wird.

5. Die Verwendung von Luft mit Unter- oder Ueberdruck im Schleusenbetriebe bedingt besondere dichtende Auskleidungen des Schleusenkörpers, weil dieser in der Regel aus Beton besteht, der, soweit bekannt, nicht mit Sicherheit luftdicht herstellbar ist. Deshalb haben auch die in dem Buch erwähnten Schleusen nach dem Vorschlage von Wattenberg — Schinkelwettbewerb 1900 — und nach Proetel, bei denen die Umläufe durch Eindrücken von Luft abgesperrt werden, oder bei denen Preßluft zur günstigeren Aufspeicherung des Schleusenwassers benutzt wird, soweit bekannt, noch keine Anwendung gefunden.

6. Auf S. 550 schlägt der Verfasser eine Eisenbetonmatte von 3 bis 5 cm Stärke vor zum Dichten von Kanaldämmen. Der Unterzeichnete glaubt, daß die Einlegung so dünner Betondichtungsschichten, die zweifellos zahlreiche wilde Risse erhalten werden, in den Dammkörper, der doch eine lange Lebensdauer haben soll, nicht zu empfehlen ist. Für den Beton schädliche Abwässer oder Quellwasser können einem Kanal nicht immer ferngehalten werden. Eine so dünne Betondichtung kann daher schnell durch schädliches Wasser zerstört werden. Eine Tondichtung wird im allgemeinen bei deutschen Kanälen vorzuziehen sein. Nur bei ganz grobem Gerölle, durch das durchsickerndes Wasser unschädlich abfließen kann, scheint sich eine Dichtung mit an Ort und Stelle hergestellten Eisenbetonplatten größerer Ausdehnung zu bewähren. Diese bleiben aber zweckmäßig unbekleidet, damit Beschädigungen jederzeit bemerkt und ausgebessert werden können.

7. Die vom Verfasser genannten Motorwalzen zum Einbringen der Tondichtung und zum Einwalzen der Schüttung der Kanaldämme fahren sich bei nassem Wetter oder auf lockeren Schüttungen leicht fest. Sie sind daher bei neueren Bauten verdrängt worden durch Walzen, die von Raupenschleppern gezogen werden. Die hiermit genügend durchgewalzten Schüttungen sind später fast frei von Sackungen. Für die Herstellung von Böschungen haben sich Walzen bewährt, die durch Windenwagen an den Böschungen auf- und niedergezogen und von Hand gesteuert werden.

8. Abwegig ist, nach Ansicht des Unterzeichneten, die S. 552 gegebene Auffassung, daß bei einer größeren Stärke — 50 cm — der Tonschicht an der Stelle des Dammbruchs bei Dankersen (Minden) dieser nicht eingetreten wäre. Will man einen stärkeren Schutz für die Dichtung von Kanalböschungen gegen mechanische Beschädigungen schaffen, dann ist es nach Ansicht des Unterzeichneten zweckmäßiger, die Schutzschicht zu verstärken. Diese hat auch noch die Aufgabe, die Tondichtung zu stützen, wenn deren Festigkeit infolge Wasseraufnahme geringer wird.

Der Dammbruch in Dankersen ist nach Ansicht des Unterzeichneten ausschließlich dadurch zu erklären, daß die Tondichtung infolge des Krieges trotz der aufgebrachten Schutzschicht zu lange wasserlos lag, trocknete, und daher Risse erhielt; außerdem wurde der Kanal dann später aus militärischen Gründen

viel zu schnell gefüllt. Es bildeten sich zahlreiche Quellen, die stellenweise auch zur Bildung von Trichtern in der Kanalsohle führten. Und leider war es infolge der Verkehrsnot nicht möglich, die größeren Quellen durch Nachdichten der einzelnen Stellen von innen her nach Ablassen der Haltung zu beseitigen.

9. Auf S. 557 hält der Verfasser in besonderen Fällen, z. B. bei Kanälen, die Millionenstädte verbinden, Einschnitte von 40 bis 50 m Tiefe, falls sie nur kurz sind, für wirtschaftlich vertretbar. Hierzu ist zu bemerken, daß die Zulässigkeit so tiefer Einschnitte sehr wesentlich von den Bodenverhältnissen abhängt. Werden rutschungsgefährliche Schichten angeschnitten, oder werden Tone angetroffen, die Wasser aufnehmen und erweichen, dann können so tiefe Einschnitte mit wirtschaftlichen Mitteln in ihrem profilmäßigen Querschnitt nicht erhalten werden, sondern werden zweckmäßig durch einen Tunnel ersetzt, falls Umgehungen nicht zulässig sind.

Der Unterzeichnete glaubt auf Grund dieser Beispiele für die nächste Auflage des Buches eine Erweiterung der kritischen Bemerkungen durch nähere Beschreibung der Verhältnisse, unter denen sich die betreffenden Ausführungsformen bewährt haben, empfehlen zu sollen. Die dadurch sich ergebende Vermehrung des Buchumfanges wird sich bezahlt machen und dem in dieser ersten Auflage schon gut gelungenen Buche eine steigende Beachtung sichern. Loebell

Luftfahrtforschung. Berichte der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, E. V., Berlin-Adlershof (DVL), der Aerodynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen (AVA), des Aerodynamischen Institutes der Technischen Hochschule Aachen (AIA) und anderer Stätten der Luftfahrtforschung. Gesammelt als Beihefte zur Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt (ZFM) von der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt E. V. (WGL). Verlag R. Oldenbourg, München und Berlin. 2. Band. Heft 4. München, den 27. August 1928. Seite 91—110.

Das Heft enthält einen Bericht aus der Göttinger Aerodynamischen Versuchsanstalt der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, „Experimentelle Untersuchung eines Tragflügelprofils bei Gitteranordnung" von K. Christiani. In einen Windkanal sind fünf gleichartige Tragflügelmodelle derart eingebaut, daß die Luftkräfte bei dem mittelsten besonders gewogen werden können. Außerdem wurde der Auftrieb durch Druckmessungen, der Widerstand aus dem Impuls, ferner die Richtung des abgelenkten Luftstroms bestimmt. Außer der eingehenden Beschreibung der Versuchsanlage erörtert die Arbeit in sehr klarer Form die theoretischen Grundlagen, die Fehlerquellen und zum Schluß mit zahlreichen Schaubildern und Zahlentafeln die Ergebnisse für Versuche mit beschleunigter und verzögerter Strömung bei verschieden stark gestaffelten Flügelgittern, so daß die Strömungsvorgänge an Turbinen vom Schnelläufer bis zum ruhenden Leitapparat und an Treibschrauben oder Pumpen verschiedener Umlaufgeschwindigkeit wiedergegeben werden. Everling.

Böhm, Friedrich, Dr.-Ing. Wärmetechnik im Schmiede-, Glüh- Härtereibetrieb. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn, Berlin, Preis 4.50 RM.

Obwohl das obige Werk sich in der Hauptsache mit den Schmiede-, Glüh- und Härteöfen in den Reichsbahn-Ausbesserungswerken befaßt und die Sondereinrichtungen derselben in erster Linie berücksichtigt, wird auch jeder, der in der Industrie mit solchen Oefen zu tun hat, mit Befriedigung das Erscheinen des Buches begrüßen. Es dürften kaum an anderer Stelle so umfassende Versuche angestellt und ausgewertet sein.

Nach einer einleitenden Erklärung über die Verbrennungsvorgänge folgt die Beschreibung und die Untersuchungsergebnisse der Schmiedeöfen und dann der Glüh- und Härteöfen unterteilt nach den verschiedenen Brennstoffarten (fest, flüssig, gasförmig, elektrisch), anfangend bei der Schmiedeesse und endigend bei den neuzeitlichsten Ofenkonstruktionen.

Aeußerst lehrreich sind die folgenden Abschnitte, die sich mit der Beurteilung und Kritik der Oefen und mit ihrem Verhalten im Betrieb beschäftigen.

Sehr zu beachten ist die Zusammenstellung der für die Beurteilung der Oefen maßgebenden Einzelheiten, die einen raschen Ueberblick über die Wärmetechnik gewinnen lassen. Auch über die Abwärmeverwertung und die Wahl der Feuerungsart si längere Ausführungen gemacht, so daß das Werk ein abgerundet Ganzes bildet.

Das Studium des Buches ist jedem Interessenten warm empfehlen. Ewald.

Bücherschau

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher:

Fragebuch zu Heinrich, Eisenbahnbetriebslehre von Reichsbah oberrat Nagel, Teil I, Der Fahrdienst. Verlag der Verkehr wissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Det schen Reichsbahn. Preis 4,50 RM.

Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft, 10. Band 19 Verlag der Hafenbautechnischen Gesellschaft e. V., Hambu Für den Buchhandel: VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin NW 1929. Preis in Leinen gebunden 30 RM, für VDI-Mitglied 27 RM.

Vereinsnachrichten

Vereistech. — Am 7. März 1929 verschied unerwartet na kurzer schwerer Krankheit

Herr Reichsbahnoberrat Theodor Ebermeyer
Mitglied der Reichsbahndirektion Nürnberg.

Auf der Höhe seines Schaffens ist hier ein Mann vorzei abberufen worden, dessen Heimgang auch für uns einen schwer Verlust bedeutet.

Nachdem wir unsere Vereinigung entsprechend der U stellung der ehemaligen Ländereisenbahnen auf die Deutsc Reichsbahn neugegliedert hatten, war Ebermeyer auf de außerordentlichen Vertretertage in Dresden (siehe Verkeh technische Woche Jahrgang 1926, Nr. 46) der Ueberbringer der e freulichen Nachricht von der Gründung der Bayrischen Grup unserer Vereinigung, als deren Vorsitzender er seither unsere Hauptvorstand angehörte.

Von dieser Gründung an, die sein besonderer Verdienst i hat er unablässig für die Weiterentwicklung dieser Gruppe g wirkt. Im Hauptvorstand erwarb ihm seine stets rege Mitarb an unseren gemeinsamen Zielen die Wertschätzung und Freun schaft aller die ihm in gemeinsamer Arbeit nahetreten durft

Um so schmerzlicher empfinden wir die Lücke, die dur seinen Heimgang in unserem Kreise entstanden ist. Seine V dienste um unsere Vereinigung sichern ihm ein stetes ehrend Gedenken! Der Hauptvorstand.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltun

Ernannt: Zum Reichsbahnrat die Reichsbahnba meister Brand bei der Reichsbahndirektion Köln, Weil beim Reichsbahn-Neubauamt Liegnitz, Streitz bei der Reich bahndirektion Berlin und Breest beim Reichsbahn-Zentralam in Berlin; zum Oberlandmesser auf wichtiger Dienstposten der Oberlandmesser Lücke bei der Reich bahndirektion Essen.

Versetzt: Die Reichsbahndirektionspräsidenten von Käß v der Reichsbahndirektion Regensburg zur Reichsbahndirekt München, und Koch von der Reichsbahndirektion Würzbu zur Reichsbahndirektion Regensburg, Reichsbahnoberrat Geie Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Braunschweig 1, in gleich Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsamt Liegnitz 1, die Reic bahnräte Blau, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Li nitz 1, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsa Braunschweig 1, Max Müller, Vorstand des Reichsbahn-N bauamts Osnabrück, infolge Auflösung dieses Amts zur Reic bahndirektion Münster (Westf.), Allinger, bisher bei Reichsbahndirektion Stuttgart, zum Reichsbahn-Neubauamt H bronn, Eitel, bisher beim Reichsbahn-Bauamt Eßlingen, z Reichsbahn-Neubauamt Horb, Wischmann, Vorstand Reichsbahn-Maschinenamts Stargard (Pomm.), in gleicher Eig schaft zum Reichsbahn-Maschinenamt Eberswalde, und Woll ramm, bisher bei der Reichsbahndirektion Berlin, als Vorsta zum Reichsbahn-Maschinenamt Stargard (Pomm.).

Uebertragen: Dem Reichsbahndirektionspräsidenten Kaepel in Nürnberg ist neben seinen jetzigen Dienstgeschäften kommissarisch auch die Leitung der Reichsbahndirektion Würzbu übertragen worden.

Ueberwiesen: Reichsbahnrat Eger vom Reichsbahn-Bauam Ulm zum Reichsbahn-Betriebsamt Ulm.

Gestorben: Reichsbahnrat Wörnle bei der Reichsbah direktion Stuttgart.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Vereinigtes Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 15 | BERLIN, 10. APRIL 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Entwickelungstendenzen in der überseeischen Schiffahrt nach dem Kriege von Regierungsdirektor Giese, Hamburg. Seite 221. Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin, Seite 227. Zur Wirtschaftslage. Die zweite Reparationskonferenz — Erleichterter Arbeitsmarkt in Deutschland — Reichsfinanzen — Deutsche Industrie und Ausland — Konzentration in der deutschen Industrie — Von Dr. Dr. Baumann, Berlin, Seite 230. Verschiedenes, Seite 231.

Entwicklungstendenzen in der überseeischen Schiffahrt nach dem Kriege

Von Regierungsdirektor Dr. Kurt Giese, Hamburg

Vortrag, gehalten im Verein für Eisenbahnkunde

I.

Kaum ein Verkehrsgebiet außerhalb des Eisenbahnwesens verdient so sehr das besondere Interesse des Eisenbahnfachmannes, wie gerade der Seeverkehr. Es ist ja eine Selbstverständlichkeit, aber es ist doch gut, sie sich immer wieder gegenwärtig zu halten: daß Eisenbahn und Seeschiffahrt so gut wie ausschließlich in dem Verhältnis von Zubringer zueinander stehen. Die Fälle, wo das nicht gilt, wo beide in einem Wettbewerbsverhältnis zueinander treten, sind so selten, daß über sie hinweggesehen werden kann. Ganz allgemein gilt ebenfalls für das Verhältnis von Eisenbahn und Seeschiffahrt, daß jeder, bildlich gesprochen, der stille Teilhaber an dem Unternehmen des andern ist: Je mehr Verkehr die Seeschiffahrt nach den deutschen Häfen bringt, um so mehr Verkehr wird auch der Eisenbahn zugeführt und umgekehrt.

Dieses Verhältnis finden wir bei keinem andern der neuer entwickelten Verkehrsmittel wieder: sie alle stehen mehr oder weniger mit der Eisenbahn in Wettbewerb, sei es nun Binnenschiffahrt, Autoverkehr oder Luftschiffahrt. Nur Eisenbahn und Seeschiffahrt stehen fast ausschließlich zueinander in dem Verhältnis eines gegenseitigen Handinhandarbeitens. Fast symbolisch tritt uns dieses Handinhandarbeiten entgegen, wenn im Hafen die Kräne des Schiffes gleichsam wie Arme das überseeische Gut der Eisenbahn zureichen und diese es dann in ihren Rumpf aufnimmt. Hierin liegt auch der tiefere Grund für das Vorhandensein von Seehafentarifen: Seehafentarife, also Tarife mit Ermäßigungen gegenüber den über See eingeführten, ausgeführten oder durchgeführten Güter, sind doch nur deshalb denkbar, weil Eisenbahn und Seeschiffahrt sich nicht im gegenseitigen Wettbewerb gegenüberstehen, sondern sich in der großen gemeinsamen Aufgabe der Bedienung des mit Uebersee gehenden oder von dort kommenden Verkehrs zusammenfinden.

Von solchen Gesichtspunkten aus gesehen, wird auch die Seeschiffahrt zu etwas, was auch den Eisenbahner sehr nahe angeht: Ist die Eisenbahn — bildlich gesprochen — eine Art stiller Teilhaber bei der Seeschiffahrt, so hat auch der Eisenbahnfachmann Anlaß genug, sich um die Entwicklung dieses andern Verkehrsmittels mit zu kümmern.

Meine Ausführungen wollen nun den Versuch machen, die wichtigsten Tendenzen klarzulegen, die sich dem aufmerksamen Beobachter in der Entwicklung der überseeischen Schiffahrt nach dem Kriege zeigen. Es sind immerhin zehn Jahre seit dem Kriegsende verflossen, eine Zeit, die auf dem Weltmeere eingreifende Veränderungen mit sich gebracht hat und wohl ausreicht, um ein Urteil über die in der Seeschiffahrt der Nachkriegszeit hervorgetretenen Entwicklungstendenzen zu gestatten. Dabei wird die Betrachtung notwendig ausgehen müssen von den Entwicklungstendenzen, die die Seeschiffahrt vor dem Kriege beherrscht haben, und dann die Frage stellen müssen, ob diese Entwicklungstendenzen nun unverändert fortbestehen oder ob sie in Wegfall gekommen oder in veränderter oder verstärkter oder verminderter Form weiter bestehen.

II.

Der wichtigste wirtschaftliche Entwicklungsvorgang, der uns in der Entwicklung der Seeschiffahrt vor dem Kriege entgegentritt, ist der, den man im allgemeinen als den Uebergang vom extensiven zum intensiven und schließlich höchstintensiven Verkehr bezeichnet. Was das bedeutet, darf wohl im allgemeinen als bekannt vorausgesetzt werden, so daß ich mich auf kurze Andeutungen beschränken kann. Es handelt sich dabei um eine Verschiebung zwischen den drei Produktionsfaktoren: Natur, menschliche Arbeit und Kapital. Eine Geschichte der Seeschiffahrt schreiben, bedeutet vor allem, eine Darstellung geben, wie diese drei Produktionskräfte — Natur, menschliche Arbeit und Kapital — einander ablösen. Auf den untersten Stufen der Entwicklung der Seeschiffahrt hat die Natur den überwiegenden Anteil an der Gestaltung der Verkehrs-

leistung: Das Meer ist noch nicht mit besonderen Hafenanlagen versehen, das Fahrzeug äußerst primitiv und die Strömung des Wassers und später die Kraft des Windes stellen die bewegende Kraft dar. Allmählich rücken dann zunächst die beiden Produktionskräfte Arbeit und Kapital in den Vordergrund, bis schließlich mit der Einführung der Dampfkraft und noch mehr der Dampfturbine und der Verbrennungsmaschine das Kapital als Produktionsfaktor das Uebergewicht über die beiden anderen Faktoren erlangt.

Ihren Höhepunkt erreicht diese Entwicklung zu immer größerer Kapitalintensität dadurch, daß sich in der Verwendung des Kapitals selbst eine weitere, sehr wichtige Verschiebung vollzieht: Wir beobachten nämlich, daß das stehende Kapital gegenüber dem flüssigen Kapital immer mehr in den Vordergrund tritt, daß es immer mehr notwendig wird, große Kapitalien, die für eine längere Zeitdauer der Wirtschaft Dienste leisten sollen, ein für allemal festzulegen, sei es in den Schiffen selbst, sei es in Hafenanlagen, sei es in großen Verwaltungsgebäuden u. dgl. mehr — stehendes Kapital, demgegenüber nun das flüssige Kapital, auch Betriebskapital genannt, also die Aufwendungen für Betriebsstoffe usw., in seiner Bedeutung stark zurücktritt.

Das ist in aller Kürze die Entwicklung der Seeschiffahrt, wie sie sich in bezug auf die drei Produktionsfaktoren — Natur, menschliche Arbeit und Kapital — vor dem Kriege vollzogen hatte: vor allem durch den Uebergang vom Segel- zum Dampfschiff, vom Holzschiff zum Eisen- und Stahlschiff und zu Schiffen mit immer vollkommenerer Ausstattung. Wenn wir daher wissen wollen, wie die Entwicklung der Seeschiffahrt nach dem Kriege verlaufen ist, so wird es sich vor allem anderen fragen, ob diese Entwicklung in dem Verhältnis der verschiedenen Produktionsfaktoren zueinander, diese Entwicklung auf immer stärkere Kapitalfixierung nach dem Kriege sich noch weiter fortgesetzt hat, oder ob sie zum Stillstand gekommen, oder gar einen Rückgang erfahren hat.

Da es sich nun nach dem Verlauf der bisherigen Entwicklung hier offenbar um ein den Dingen selbst innewohnendes Gesetz handelt, so liegt die Vermutung nahe, daß diese Entwicklung auch durch den Krieg keine Unterbrechung erfahren hat. Und in der Tat, wenn wir die Entwicklung in der Seeschiffahrt nach dem Kriege verfolgen, so finden wir, daß diese Entwicklung nach Beendigung des Krieges sich nicht nur gleichmäßig, sondern — und das ist außerordentlich bemerkenswert — sogar in beschleunigtem Tempo fortgesetzt hat.

Vier Erscheinungen sind es im wesentlichen, die diese Entwicklung bestimmen:

1. der starke Rückgang der Segelschiffe und, soweit die Segelschiffahrt noch weiter erhalten bleibt, die Ausstattung der Segler mit Hilfsmaschinen und Hilfsmotoren;
2. die starke Zunahme der Größe der Schiffe;
3. die starke Zunahme der Geschwindigkeit;
4. der Uebergang zur Oelfeuerung in sehr erheblichem Umfange.

Beginnen wir mit dem Rückgang der Segelschiffahrt.

Schon vor dem Kriege war die Segelschiffahrt im starken Rückgang begriffen. 1890 hatte die Weltsegelschiffahrt noch einen Bestand von rund 9 Millionen Br. R. T., gegenüber rund 13 Millionen Br. R. T. an Dampfern. 1900 ist der Bestand der Segelschiffe bereits auf rund 6½ Millionen Br. R. T. gesunken, während die Dampfertonnage auf rund 22 Millionen Br. R. T. gestiegen ist; die Seglertonnage beträgt also weniger als ein Drit 1914 ist die Seglertonnage weiter gesunken auf fast Hälfte der Zahl von 1900, nämlich auf 3,6 Million Br. R. T., während die Dampfertonnage auf rund 45 M lionen gestiegen ist.

Trotzdem hätte man vor dem Kriege noch ni sagen können, daß die Segelschiffahrt, wenigstens absehbarer Zeit, zum Aussterben verurteilt sei. Sie ha noch immer eine Anzahl wichtiger Betätigungsgebiete der Beförderung gewisser Massengüter, bei denen Billigkeit der Beförderung weit wichtiger ist als die schwindigkeit, insbesondere von Getreide, Reis, Koh und Salpeter. Vor allem in der Salpeterfahrt von Ch nach Europa, in der Reisbeförderung von Indien na Europa und in der Kohlenbeförderung von Austral nach der Westküste Südamerikas galt sie als noch dur aus wettbewerbsfähig. In Hamburg hatte die Fir Laeisz noch 1914 drei Segelschiffneubauten in Auft gegeben.

Nach dem Kriege geht nun die Welttonnage Segelschiffen weiter erheblich zurück. 1925 beträgt nur noch 2,261 Millionen Br. R. T., während die W handelsflotte überhaupt während dieser Zeit sehr st zunimmt, nämlich von 49 Millionen Br. R. T. vor d Kriege auf rund 65 Millionen Br. R. T.

Und was weiter sehr bedeutsam und bezeichn ist für die Zunahme des stehenden Kapitals, das daß in der Segelschiffahrt selbst der Anteil des stehen Kapitals größer wird, und zwar durch die außerorde lich starke Zunahme des Einbaues von Hilfsmasch nen oder Hilfsmotoren in die Segelschiffe n dem Kriege. Rund zwei Drittel des Weltsegelschi raums sind jetzt mit Hilfsmaschinen versehen, währ es vor dem Kriege nur ein Zwanzigstel war. Trotz die Vervollkommnung der Segelschiffe durch den Einbau Hilfsmaschinen besteht heute in der überseeischen Sch fahrt allgemein die Ueberzeugung, daß die Segelschiffa in nicht allzu ferner Zeit zum Aussterben verurteilt

Vor dem Kriege beobachteten wir nun weiter in Entwicklung der Ueberseeschiffahrt eine dauernde nahme der Schiffsgröße, und zwar sowohl Durchschnitt als auch besonders in den Spitzengrö Es ist die Zunahme dieser Spitzengrößen, die uns besonders interessiert. Hier einige wenige Zahlen der hamburgischen Schiffahrt: 1840 hat das größte h burgische Schiff 405 N. R. T., 1870 erst 1964 Br. R. also rund 2000 Br. R. T., 1880 rund 3600 Br. R. T., 1 rund 16 500 Br. R. T., also in 20 Jahren ein Anste auf fast das Fünffache; 1914 hat das größte hamburgis Schiff, die „Vaterland", 53 500 Br. R. T., also in 14 Jah tritt nochmals etwas mehr als eine Verdreifachung Spitzengröße ein. Seit 1870, also in noch nicht 45 Jah steigt die Größe etwa auf das 28fache.

Aber diese großen Schiffe von 30 000 t und m stellen in der Weltschiffahrt vor dem Kriege doch vereinzelte Ausnahmen dar.

Für die Zeit nach dem Kriege ist nun bezeichne daß das, was früher nur vereinzelte Erscheinung v zu einer allgemeineren Erscheinung wird, oder doch dem Wege ist, es zu werden. Man hat in Schiffah kreisen die gegenwärtige Periode in der Handelsschiff nicht ganz unzutreffend verglichen mit der Zeit, in die Kriegsflotten zum Großkampfschiff übergingen. der Tat haben die meisten großen Weltreedereien Uebergang zum Bau einzelner ganz großer Schiffe ber vollzogen oder stehen doch davor. 12 bereits in Bet befindliche Schiffe haben eine Tonnage von über 30 Br. R. T. An der Spitze stehen im Augenblick n

mer die früheren großen Schiffe der Hapag: jetzt lajestic" (früher „Bismarck") mit 56 551 Br. R. T., eviathan" (früher „Vaterland") mit rund 54 282 Br. R. T. ich der britischen Vermessungsmethode) und „Be-igaria" (früher „Imperator") mit 52 226 Br. R. T. ter den 12 größten Schiffen ist Deutschland zurzeit r mit einem Schiff vertreten, dem „Columbus", der id 32 000 Br. R. T. hat.

Aber fast alle Großreedereien der Welt haben noch itere Großschiffe in Bau gegeben oder bereiten doch en Bau vor. Unter den deutschen Gesellschaften ist der Lloyd, der hier führend ist: mit den Schiffen remen" und der kurz vor der Fertigstellung durch Brand wer beschädigten „Europa", die je 46 500 Br. R. T. en werden und deren Baukosten sich auf je 60 Millionen ichsmark belaufen werden. Italien baut zwei große sendampfer — Rex und Dux, „Frecce del mare", feile des Oceans", wie die Italiener sie schon heute nen, — deren Bau von Italien mit einem geheimnis-len Dunkel umgeben wird, von denen man aber hört, s sie eine Größe von etwa 40 000 Br. R. T. und angeb-(!) die unerhörte Geschwindigkeit von 40 Knoten haben len. Die White Star Line hat gar einen 60 000-nner in Auftrag gegeben, dessen Kosten — allerdings as reichlich — mit 140 Millionen RM angegeben rden. Und auch die Cunard-Line beschäftigt sich mit n Bau eines 60 000-Tonners.

Alle diese Tatsachen verdienen nicht nur an sich chtung, sondern sind auch entwicklungsgeschichtlich r bemerkenswert unter dem allgemeinen Gesichts-kt der Tendenz zu immer stärkerer Kapitalfixierung.

Unter dem gleichen Gesichtspunkt muß auch eine lere Erscheinung gesehen werden: Der Uebergang größeren Geschwindigkeiten, wie wir ihn der Nachkriegszeit beobachten, und zwar nicht nur im sonenverkehr, sondern auch, was besonders bemer-swert ist, im Frachtverkehr. Während vor dem Kriege im Passagierverkehr erreichte Höchstgeschwin-keit etwa 26 Knoten betrug, werden jetzt noch höhere chwindigkeiten angestrebt: Die beiden neuen italieni-en Schnelldampfer, die wir schon erwähnten, Rex Dux, sollen z. B. angeblich noch wesentlich höhere chwindigkeiten erreichen. Auch der Umbau der vier linschiffe der Hapag — Albert Ballin, Deutschland, nburg und New York —, der Anfang dieses Jahres chlossen worden ist und bis zum Jahre 1930 durch-ihrt werden soll, entspringt der Absicht einer Er-ung der Geschwindigkeit. Durch den Umbau soll icht werden, daß in der Ueberfahrt zwischen Ham-g und New York nicht weniger als zwei Tage ein-part werden. Es sind aber auch erhebliche finan-e Opfer, die diese Erhöhung der Geschwindigkeit rdert; denn der Einbau der neuen Maschinen ist etwa 30 Millionen RM veranschlagt worden, wobei rdings der Wert der ausgebauten acht Turbinen ab-chnen ist, die in neuen Frachtdampfern Wiederver-ndung finden sollen.

Noch bemerkenswerter aber vielleicht als diese Tat-he ist, daß sich nach dem Kriege im reinen Fracht-kehr eine neue Schiffsgattung herausgebildet hat, Eilfrachtschiff, das vor dem Kriege nur in gewissen ingen vorhanden war. Während vor dem Kriege Frachtdampfer im allgemeinen eine Geschwindigkeit 12 Knoten hatte, die besonders wirtschaftlich er-en, baut man jetzt bereits in erheblichem Umfange t unerheblich schnellere Frachtschiffe von 14—16 ten. So hat England eine ganze Anzahl derartiger ffe, die bis zu 16 Knoten in der Stunde fahren, in ist gestellt, und zwar vorzugsweise in der weiteren Fahrt. Auch die Hamburg-Amerika-Linie beschäftigt bereits eine ganze Anzahl 14-Knoten-Schiffe von 10 000 Tonnen, und andere, schnellere Frachtschiffe, auch von 15 Knoten Geschwindigkeit, sind im Bau begriffen.

Diese Erhöhung der Geschwindigkeit bedeutet wiederum eine starke Erhöhung des festen Kapitals, da die Schiffsmaschinen wesentlich stärker sein müssen, vor allem aber der Uebergang zu größeren Geschwindigkeiten eine erhebliche Vergrößerung des Schiffes voraussetzt, wenn das Schiff wirtschaftlich arbeiten soll.

Unter dem gleichen Gesichtspunkt der Verschiebung zwischen flüssigem und stehendem Kapital muß endlich auch eine Erscheinung gewertet werden, die für die Nachkriegszeit besonders bezeichnend ist, der weitgehende Uebergang zur Oelfeuerung. 1914 betrug der Anteil der Dampfer mit Oelfeuerung an der Welthandelsflotte 2,9 v H und der Motorschiffe 0,5 v H. 1928 ist der Anteil der Dampfer mit Oelfeuerung auf rund 29 v H und der der Motorschiffe auf rund 8 v H gestiegen. Die mit Oel betriebene Handelsflotte beläuft sich zurzeit insgesamt auf 24,4 Millionen Br. R. T. von rund 65 Millionen Br. R. T. Welttonnage. Auch bei der Hapag beträgt der Anteil der Motorschiffe bereits 23 v H der gesamten Tonnage. Und noch bemerkenswerter ist, daß seit mehreren Jahren die Hälfte aller Neubauten in der Welthandelsflotte aus mit Oel betriebenen Motorschiffen besteht. Wenn diese Entwicklung sich auch nur gleichbleibt, so muß sie in absehbarer Zeit dazu führen, daß die Hälfte der Handelsflotte aus Motorschiffen besteht, die mit Dieseltreiböl angetrieben werden — eine äußerst bemerkenswerte Entwicklung, deren Grund einmal in der Ersparung an Schiffsraum liegt, da das Oel viel weniger Raum einnimmt als die Kohle, die aber weiter auch in der Ersparung von Arbeitskräften begründet ist. Während — nach Berechnungen aus dem Jahre 1923 — beim Dampfer auf den Mann Besatzung 42 N. R. T. entfallen, entfallen beim Motorschiff 70 N. R. T. der Tonnage auf den Mann.

Auch hierin wird also wieder deutlich die Verschiebung zwischen den Faktoren Arbeit und Kapital, und zwar zugunsten des Kapitals, und zwar des stehenden Kapitals.

III.

Neben dem Uebergang vom extensiven zum intensiven Verkehr, der uns in mannigfaltigen Erscheinungsformen entgegentritt, ist nun für die Seeschiffahrt der Vorkriegszeit eine weitere Entwicklungstendenz bezeichnend: das ist die zum großkapitalistischen Betrieb, zur Großreederei, die unterstützt durch eine Bewegung, für die wir das nicht ganz glückliche, aber nicht gut entbehrliche Wort Konzentrationsbewegung haben.

Die Reederei ist bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts hinein lediglich ein Hilfsgewerbe und Bestandteil des Handelsbetriebes: Der Kaufmann hat eigene Schiffe, wie er eigene Frachtwagen hat. Das war möglich, weil die Schiffe noch außerordentlich klein waren, der Kapitalbedarf daher sehr gering war und weiter die überseeischen, ebenso wie die heimischen Märkte noch sehr wenig entwickelt waren, so daß nur gelegentliche Fahrten, nicht aber eine regelmäßige Bedienung der überseeischen Märkte in Frage kam. Daneben treffen wir allerdings auch schon auf den Alleinreeder, aber auch sein Betrieb ist ein Kleinbetrieb. Im Jahre 1828 gehören z. B. mehr als die Hälfte der Hamburger Schiffe Reedern, die nur ein oder zwei Schiffe in Fahrt haben. Daneben finden wir zwar auch die Partenreederei, in der sich mehrere Personen zu einem gemeinschaftlichen Reederei-

unternehmen zusammenschließen. Aber auch sie ist durchaus ein persönlich gerichteter Kleinbetrieb. Das in ihr festgelegte Kapital ist klein; auch geschieht die Beteiligung überwiegend nicht, um Kapital anzulegen, sondern weil man sich durch Lieferungen oder Leistungen, in der einen oder anderen Weise, sei es als Schmiedemeister, als Schiffszimmermeister, als Materialienhändler und dergleichen an dem Unternehmen beteiligen möchte.

Das wird anders mit dem Uebergang zum Bau kostspieliger eiserner und später stählerner Dampfschiffe, die nun ein Vielfaches des früheren Kapitals erfordern, und weiter mit dem Aufkommen der Linienschiffahrt. Die Aufgaben der Linienschiffahrt mit ihrer regelmäßigen Bedienung lassen sich nicht mit ein oder zwei Schiffen erfüllen, sondern bedingen die Zusammenfassung zahlreicher Verkehrsdienste in einer Hand. Bei einer derartigen Steigerung der notwendigen Kapitalien kann aber nur noch das Großkapital den Reedereien die nötigen Mittel zur Verfügung stellen.

So setzt dann in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Herrschaft des Großkapitals im Reedereibetriebe ein: Die Verbindung von Handel und Reederei verschwindet, ebenso verschwinden zahlreiche Einzelreeder und die Partenreederei. An ihre Stelle tritt, wenigstens überwiegend, eine geringe Anzahl kapitalkräftiger Aktiengesellschaften. Wie weit diese Entwicklung bereits vor dem Kriege gediehen war, geht daraus hervor, daß z. B. in Hamburg vor dem Kriege mehr als 80 vH der gesamten Dampfertonnage auf Aktienreedereien entfiel.

Eine besondere Form nimmt dieses Vordringen des kapitalistischen Großbetriebes an in der sogenannten Konzentrationsbewegung. Sie ist die eigentliche Spitze, in die die Entwicklung auf den Großbetrieb in der Seeschiffahrt ausläuft. Es würde über den Rahmen dieser Ausführungen hinausgehen, das hier im einzelnen zu verfolgen. Es muß genügen festzustellen, daß diese Entwicklung vor dem Kriege bereits außerordentlich weit gediehen war. Sie bedient sich dabei der mannigfaltigsten Mittel des Zusammenschlusses; besonders der Form des Konzerns, wobei also mehrere rechtlich selbständige Unternehmungen zu einer wirtschaftlichen Einheit zusammengefaßt werden; der Fusion, also der Verschmelzung mit anderen Gesellschaften, wobei das eine Unternehmen vollkommen in dem anderen aufgeht; und dann vor allem auch der Kartellbildung, wobei sich also die in Wettbewerb stehenden Unternehmungen ohne Aufhebung ihrer Selbständigkeit vertragsmäßig zum Zwecke der Beherrschung des Marktes zusammenschließen. Diese Kartellbildung tritt uns wiederum in den mannigfaltigsten Formen entgegen. Der Sprachgebrauch der Seeschiffahrt unterscheidet dabei drei verschiedene Kartellformen: die Abreden (agreements), das sind die loseren Kartellformen, weiter die Gewinnabrechnungsgemeinschaften, die sogenannten Pools, und schließlich die Betriebsgemeinschaften. Alle Kartellarten faßt der internationale Sprachgebrauch unter der Bezeichnung shipping conferences, Schiffahrtskonferenzen, zusammen.

Dieses Kartellwesen war vor dem Kriege bereits soweit gediehen, daß ein ganz engmaschiges Netz von Kartellabmachungen die gesamten Weltmeere überspannte. Vor allem regelten Frachtabkommen sämtliche überseeischen Verkehre von einiger Bedeutung. In dem am meisten umstrittenen Verkehr mit Südamerika bestanden 30 Konferenzabkommen der verschiedensten Art, von der einfachsten Ratenabrede bis zu der auf das feinste durchgebildeten Betriebsgemeinschaft.

Das also war das Bild vor dem Kriege.

Die Frage entsteht: Hat diese Entwicklung na dem Kriege weitere Fortschritte gemacht, und, w ja, in welcher Richtung sind diese gegangen? Die A wort ist bejahend: diese Entwicklung hat weitere F schritte gemacht, und zwar sehr entschiedene.

In der deutschen Schiffahrt namentlich beobach wir Kapitalerhöhungen von einem Ausmaß, wir sie vor dem Kriege nicht gekannt haben. Bes ders das Jahr 1926 ist das Jahr gewaltiger Kap erhöhungen: Das Aktienkapital der Hapag wird z mal erhöht, und zwar von 55,1 Millionen RM auf Millionen. Ebenso wird im Jahre 1926 das Aktienk tal des Lloyd zweimal erhöht, es steigt von 53,6 M auf 125 Millionen RM. Also in beiden Fällen obachten wir innerhalb eines Jahres weit mehr eine Verdoppelung. Inzwischen ist das Kapital Hapag und des Lloyd weiter auf 160 Millionen stiegen. Aehnliches beobachten wir bei anderen d schen Reedereien, z. B. der Hansa und dem Nep die beide im Jahre 1926 ihr Aktienkapital auch u fähr verdoppeln. Alle diese Mittel werden zum weiterer Schiffe verwandt. Und noch stärkere Kap erhöhungen beobachten wir in der ausländisc Schiffahrt.

Auch die eigentliche Konzentrationsbe gung hat nach dem Kriege außerordentliche F schritte gemacht, und zwar vor allem durch das M des Konzerns und der Fusion. Gerade die Anwend derart festerer Bindungen ist für die Nachkriegs bezeichnend.

Innerhalb der deutschen Handelsschiffahrt ist sonders bedeutsam die Fusion der Hapag mit der Aus Kosmosgruppe, nachdem diese vorher bereits die Stin gruppe mit 144 000 Tonnen in sich aufgenommen h und schon auf dem besten Wege zur dritten G reederei war. Ebenso hat der Lloyd u. a. 1925 Roland-Linie, die schon vorher die Dampfschiffal Gesellschaft Argo in sich aufgenommen hatte, und Hamburg-Bremer Afrika-Linie durch Fusion übernom Die Folge dieser Entwicklung ist, daß sich jetzt 56 der gesamten deutschen Tonnage um den Hapag- den Lloydkonzern gruppieren. Dabei ist aber zu ber sichtigen, daß Hapag wie Lloyd enge Beziehungen zu den anderen Großreedereien haben, die an sich selbständig geblieben sind. So steht insbesondere Hapag in recht engen Beziehungen zur Hamburg-amerikanischen Dampfschiffahrtsgesellschaft. So sin B. an den Afrikalinien (Woermann- und Deutsch-afrika-Linie) Hapag und Lloyd zu gleichen Teilen zusammen 82 vH des Kapitals beteiligt. Ebenso s die Hansa in sehr engen Beziehungen zum Lloyd.

Dieselben Entwicklungstendenzen beobachten fast in sämtlichen anderen Ländern, nur daß hie abgesehen von der italienischen Schiffahrt — die dungen vielfach etwas lockerer sind als in der schen Schiffahrt. Einige Angaben mögen dies erläu So war in England die Zusammenschlußbewe nach dem Kriege außerordentlich lebhaft und hat geführt, daß unter der Kontrolle der sechs grö Schiffahrtsgruppen nicht weniger als rund 8 Milli Br. R. T. stehen, d. h. 42 vH der gesamten englis Tonnage. Läßt man Tankschiffe, Fischdampfer, Sc der Eisenbahngesellschaften und die Schiffe unter Br. R. T. außer Betracht, so ergibt sich, daß diese s Gruppen fast die Hälfte der gesamten englischen nage in ihrer Hand haben. Der eine der beiden grö englischen Konzerne, die P. & O., verfügt allein eine Tonnage von 2,4 Millionen Br. R. T. und kontro 14 Gesellschaften; der andere, der Konzern der F

Mail, die sich noch in den letzten Jahren eine große Anzahl Unternehmungen, darunter die White Star Linie und die gesamte australische Staatsflotte angegliedert hat, umfaßt 24 verschiedene Gesellschaften mit rund 2,3 Millionen Br. R. T. Auch in der italienischen Schiffahrt hat die Zusammenschlußbewegung in den letzten Jahren starke Fortschritte gemacht. Der größte italienische Konzern, die Consulich-Gruppe in Triest, hat sich in den letzten Jahren den Lloyd Triestino und eine Anzahl Werften angegliedert und beherrscht rd. 500 000 Br. R. T. Starke Zusammenschlußbewegungen sind auch im Gange in Frankreich und in Japan, ohne indessen bisher zum Abschluß gekommen zu sein. In Japan wird sogar die Bildung eines einheitlichen großen Schiffahrtsunternehmens ernstlich erörtert.

Daneben sind in der Seeschiffahrt nach dem Kriege auch die lockeren Bindungen durch das sog. Konferenzsystem wieder aufgelebt, also die Schiffahrtskartelle, sowohl in der Form der agreements, wie in der strafferen Form des Pools und der noch strafferen Form der Betriebsgemeinschaft.

Aber hier, auf dem Gebiete der Kartellbildung, ist im Gegensatz zu der sonstigen Konzentrationsbewegung nichts grundsätzlich Neues nach dem Kriege festzustellen. Das Netz dieser Vereinbarungen war schon vor dem Kriege außerordentlich eng. Und die wichtigsten Formen der Kartellbildung waren bereits zu voller Ausbildung gekommen. Durch den Krieg war zwar dieses höchst verwickelte System von Konferenzen, von Kartellabmachungen, vorübergehend außer Tätigkeit gesetzt worden. Aber es war doch im wesentlichen erhalten geblieben und ist dann nach dem Kriege alsbald wieder in Tätigkeit getreten; nur daß das deutsche Element zunächst völlig fehlte. Mit der allmählichen Wiedergeburt der deutschen Schiffahrt haben dann auch die deutschen Reedereien, vielfach erst nach heftigem Widerstreben der ausländischen Reedereien, ihre Wiederaufnahme in die verschiedenen Konferenzen durchgesetzt und sind heute wieder in allen wichtigeren Schiffahrtskonferenzen vertreten.

IV.

Eine weitere Tendenz von außerordentlicher Bedeutung, die uns in der Entwicklung der Seeschiffahrt vor dem Kriege entgegentritt, ist die vom freien zum organisierten Verkehr. Auf dieser Entwicklung beruht die Unterscheidung zwischen Linien- und freier Fahrt.

Worum es sich dabei handelt, ist wohl im wesentlichen bekannt; ich darf mich daher mit wenigen Andeutungen begnügen. Wir verstehen unter Linienschiffahrt eine Schiffahrt, die mehrere im voraus bestimmte Häfen zu im voraus festgesetzten Zeiten ohne Rücksicht auf die Benutzung im einzelnen Fall regelmäßig bedient. Wesentlich ist dabei also einmal die regelmäßige Bedienung mehrerer im voraus festgelegter Häfen, also die Innehaltung eines bestimmten Weges; und weiter die Innehaltung im voraus festgelegter Abfahrts- und Ankunftszeiten, also die Innehaltung eines festen Fahrplans. Den Gegensatz dazu bildet die freie oder wilde Schiffahrt, für die wir die sehr charakteristische Bezeichnung Trampschiffahrt haben, die aus dem Englischen in den internationalen Sprachgebrauch übergegangen ist. Denn „Tramp" heißt Herumstreicher; das Trampschiff ist also ein auf dem Weltmeere herumstreichendes Schiff. Es handelt sich hier somit um eine Schiffahrt, die weder an die Innehaltung eines bestimmten Weges noch eines festen Fahrplans gebunden ist, sondern ihre Fracht jeweilig dort sucht, wo sie sie unter den günstigsten Bedingungen zu finden hofft.

Ursprünglich wird die Seeschiffahrt ausschließlich in der Form der freien Schiffahrt betrieben. Erst verhältnismäßig spät tritt die Linienschiffahrt in Erscheinung. Wenn wir von gewissen, wenig bedeutenden Ansätzen im 17. Jahrhundert absehen, so beginnt die Entwicklung der eigentlichen modernen Linienschiffahrt erst im 19. Jahrhundert. Und auch hier geht die Entwicklung zunächst nur langsam vor sich. Bis 1856 haben zwar alle Erdteile Linienverbindung mit Europa erhalten. Aber diese Linien gehen fast sämtlich von England aus. Hamburg und Bremen besitzen zu dieser Zeit nur eine einzige Linienverbindung, nämlich mit Nordamerika. Dieses Bild ändert sich erst etwa mit dem Jahre 1870. Hamburg, Bremen und Antwerpen erhalten nunmehr gleichfalls allmählich ein über die ganze Welt ausgebreitetes Netz regelmäßiger Verbindungen und treten damit ebenbürtig neben London. Und auch die übrigen Welthäfen werden nun allmählich mit einem mehr oder weniger engen Netz regelmäßiger Linien ausgestattet.

Das Ergebnis dieser Entwicklung ist, daß die Linienreederei die freie Schiffahrt immer mehr zurückdrängt und allmählich zum vorherrschenden Faktor in der Seeschiffahrt wird. Nach den Untersuchungen des Amerikaners Chamberlain vom amerikanischen Commerce Department hat der Anteil der Linienschiffahrt in der Weltschiffahrt 1913 etwa 60 v H, also rund 28 Millionen Br. R. T. betragen gegen rd. 19 Millionen freier Fahrt.

Trotz dieses starken Rückgangs der Trampreederei hätte aber diese Entwicklung keineswegs die Annahme gerechtfertigt, daß die freie Schiffahrt nicht mehr lebensberechtigt sei. Es hatte sich nämlich vor dem Kriege eine gewisse Arbeitsteilung zwischen Linienfahrt und freier Fahrt herausgebildet. Die maßgebenden Verhältnisse liegen ziemlich verwickelt. Nur andeutungsweise mag hier folgendes gesagt werden: Im großen und ganzen liegt es so, daß die Linienschiffahrt sich ein Monopol, allerdings ein unvollständiges Monopol geschaffen hatte auf Beförderung aller Güter, die nicht Massengüter sind, vor allem also auf Beförderung hochwertiger Güter, insbesondere von Ausfuhrfabrikaten, während umgekehrt die Beförderung von Massengütern, vor allem auch, soweit sie saisonbedingt ist, also die Beförderung von Gütern wie Getreide, Baumwolle, Oelfrüchten, der Trampreederei, allerdings in teilweisem Wettbewerb mit der Linienschiffahrt, zugefallen war.

Nach dem Kriege tritt uns nun hier eine höchst auffällige, das Bild des Weltverkehrs geradezu verändernde Erscheinung entgegen: ein gewaltiger Rückgang der Trampreederei. Ihr Anteil an der Welttonnage geht von 40 auf 20 v H zurück; sie ist also nur noch mit einem Fünftel an der gesamten Weltschiffahrt beteiligt. Und trotz dieses Rückgangs, der doch an sich auf eine Verminderung des Wettbewerbs, jedenfalls innerhalb der Trampschiffahrt, hinausläuft, ist die Lage der freien Schiffahrt in den letzten Jahren durchaus keine günstige gewesen.

Worauf beruht diese äußerst wichtige, geradezu grundstürzende Erscheinung? Es sprechen dabei verschiedene Gründe mit. Einmal spielen hier die großen technischen Fortschritte eine Rolle, die die Nachkriegszeit gebracht hat, und die sich naturgemäß die Linienschiffahrt mit den ihr zur Verfügung stehenden großen Kapitalmengen weit leichter zunutze machen kann, als die freie Schiffahrt. Diese kommt dadurch in dem Wettbewerb mit der Linienschiffahrt immer mehr ins Hintertreffen. Weiter spielt bei dem Rückgang der Trampreederei die steigende Bevorzugung von Spezialschiffen für gewisse Güter, die für die Verwendung in der

freien Schiffahrt nicht in dem Maße in Frage kommen, eine Rolle. Und dazu kommt schließlich ein Drittes, und vielleicht das Wichtigste. Der Trampdampfer lebt zum größten Teil vom Saisonverkehr, von den großen, einmaligen, plötzlichen Ladungsangeboten, wie sie die überseeischen Ernten mit sich bringen, wobei die überseeischen Getreidetransporte eine besonders große Rolle spielen: Getreide, vor allem von der Westküste der Vereinigten Staaten, von Kanada, vom La Plata, von Australien. Hier macht sich nun, vor allem am La Plata, das Bestreben geltend, indem man große Lagerhäuser und Silos baut, das Getreide nicht mehr sofort zur Zeit der Ernte, sondern über eine längere Zeit verteilt und in kleineren Partien auf den europäischen Markt gelangen zu lassen. Diese kleineren Getreideladungen können aber von der Linienschiffahrt in ihrem regelmäßigen Betriebe ohne besondere Schwierigkeiten aufgenommen werden.

Da alle diese Erscheinungen, die an dem Rückgang der Trampschiffahrt beteiligt sind, dauernder Art sind, so wird auch der starke Rückgang der Trampschiffahrt, wie er nach dem Kriege in Erscheinung getreten ist, als eine Dauererscheinung anzusehen sein.

V.

Zu den verschiedenen Entwicklungstendenzen, die wir in der Nachkriegszeit beobachtet haben, kommt schließlich eine vierte: das ist die auf immer weitere Spezialisierung der Schiffstypen.

Die Schiffahrt der älteren Zeit bis in das 19. Jahrhundert hinein kannte eine Spezialisierung der Schiffe nach deren Aufgaben zunächst nicht, und auch später nur in ganz geringem Maße. Erst im Laufe der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts bildeten sich die mannigfaltigsten Schiffstypen für Sonderaufgaben aus. Es entstehen einmal drei große Gattungen von Schiffsarten: der Passagierdampfer mit ganz geringem Laderaum für kleinere Mengen besonders eiliger Güter (der sog. Schnelldampfer), der Dampfer mit vereinigtem Passagier- und Frachtdienst (der sog. Postdampfer) und schließlich der reine Frachtdampfer. Dieser reine Frachtdampfer erfährt dann eine weitere Spezialisierung: es entstehen Tankdampfer für flüssige Ladung, insbesondere für Petroleum; Getreidedampfer mit besonderen Einrichtungen für zweckmäßige Lagerung der Ladung und schnelles Aus- und Einladen; Dampfer für die Beförderung von Gefrierfleisch; Fruchtdampfer, insbesondere Dampfer für Bananenbeförderung; Schiffe für den Erztransport; für Viehbeförderung u. dgl. mehr.

Nach dem Kriege hat diese Entwicklung weitere Fortschritte gemacht. Einmal bildet sich, wie wir schon sahen, neben den drei großen Klassen von Schiffen — den Schnelldampfern, den Postdampfern und den gewöhnlichen Frachtdampfern — noch eine vierte Klasse heraus, der Eilfrachtdampfer. Aber auch sonst hat die Spezialisierung der reinen Frachtdampfer nach dem Kriege weitere Fortschritte gemacht. Das Bild der Welthandelsflotte wird heute schon nicht unwesentlich durch die Spezialschiffe bestimmt: etwa 5½ Millionen Br. R. T. beträgt allein der Schiffsraum der Tankschiffe, also fast 10 vH der gesamten Welthandelsflotte. Auch Deutschland ist an dieser Entwicklung nicht unbeteiligt: 1927 hat z. B. die Hapag zwei Schiffe in die Australienfahrt eingestellt — Höchst und Leuna —, die mit ihren neuzeitlichen Kühlanlagen besonders für die Beförderung frischer Früchte bestimmt sind, und von denen jedes in der Lage ist, 45 000 Kisten Aepfel in ihre Kühlräume zu nehmen.

VI.

Damit hätten wir die wichtigsten Entwicklungstendenzen in der überseeischen Schiffahrt der Nachkriegszeit gekennzeichnet: also die wesentlich verschärfte Tendenz zu immer größerer Kapitalfixierung, weiter starke Fortschritte in der großkapitalistischen Gestaltung des Reedereibetriebes und eine außerordentliche Zunahme der Konzentrationsbewegung, besonders in ihren strafferen Formen; weiter ein sehr starkes Zurücktreten der freien Schiffahrt und endlich eine weitere Zunahme der Spezialschiffe.

Da es sich hier um Entwicklungstendenzen handelt, die nach dem Kriege in verstärktem, teilweise sogar in außerordentlich verstärktem Maße hervorgetreten sind, so liegt die Frage nahe, wieweit der Krieg mit seinen Folgen an dieser Entwicklung Anteil hat. Diese Frage mag zum Schluß noch kurz berührt werden.

Nun wissen wir, daß der Krieg die wirtschaftlichen Grundlagen der überseeischen Schiffahrt nicht irgendwie wesentlich geändert hat; insbesondere hat er die schiffahrtspolitischen Grundlagen der Seeschiffahrt ganz unberührt gelassen: auch weiter gilt der Grundsatz der freien Schiffahrt, der Gleichstellung aller Flaggen.

Was aber die Nachkriegszeit doch gebracht hat, das ist im wesentlichen zweierlei: eine Veränderung, und zwar Verschlechterung der Bedingungen des überseeischen Güteraustausches und eine außerordentliche Vermehrung der Handelsflotte. Die Verhältnisse des überseeischen Güteraustausches haben sich vor allem dadurch wesentlich verschlechtert, daß die Aufnahmewilligkeit der überseeischen Länder für europäische Industriewaren nicht unerheblich nachgelassen hat, und anderseits der Bedarf Europas an überseeischen Rohstoffen in der Entwicklung zurückgeblieben ist. Anderseits ist die Tonnage der überseeischen Schiffahrt außerordentlich angewachsen. Auf dem Weltmeere sah es bei Kriegsende doch ganz anders aus, als Deutschland es sich während des Krieges gedacht hatte. Die überseeische Handelsflotte war durch den Ubootkrieg keineswegs vernichtet oder sehr stark vermindert, sondern war bei Kriegsende über 2 Millionen Br. R. T. stärker als vor dem Kriege und hat von da ab dauernd zugenommen. Sie ist jetzt mehr als 15 Millionen Tonnen, d. h. um fast ein Drittel größer als vor dem Kriege, während der überseeische Verkehr die Vorkriegshöhe noch nicht erreicht hat.

Die Folge dieser Erscheinungen ist ein außerordentlich starker Wettbewerb auf dem Weltschiffsmarkt, der von der Seeschiffahrt die Anspannung aller ihrer Kräfte und die Anwendung aller ihr zur Verfügung stehenden Mittel verlangt, um sich behaupten und durchsetzen zu können, und dem anderseits viele schwächere Kräfte bereits zum Opfer gefallen sind. Daher der besonders starke Rückgang der Segelschiffahrt, die sich gegenüber dem außerordentlich starken Wettbewerb stärkerer Kräfte teilweise nicht hat behaupten können. Daher der Uebergang zum Bau immer größerer Schiffe, die sowohl eine relative Ersparnis an Anlagekapital als auch eine relative Verringerung der Betriebskosten ermöglichen. Daher die starke Zunahme der Oelfeuerung, da Oelschiffe wirtschaftlicher arbeiten und auch leistungsfähiger sind. Daher auch die besonders starke Konzentrationsbewegung im Schiffahrtsbetriebe nach dem Kriege, da der Zusammenschluß die Stellung im Wettbewerb erleichtert. Daher — neben den anderen von uns oben dargelegten Ursachen — weiter der außerordentlich starke Rückgang der gegenüber der Linienfahrt weniger leistungsfähigen Trampschiffahrt. Und daher endlich auch die

Fortschritte in der Spezialisierung der Schiffstypen, die Zunahme von Spezialschiffen, die wegen ihrer höherwertigen Leistungen sich im Wettbewerb leichter durchsetzen. Insofern hat also der Krieg mit seinen Folgen doch die Gestaltung der überseeischen Schiffahrt stark beeinflußt, indem er Entwicklungsvorgängen, die schon vor dem Kriege vorhanden waren, einen erhöhten Antrieb gegeben hat.

Diese Betrachtung ermöglicht auch eine gewisse Voraussage für die Zukunft. Da die Ursachen, die die Entwicklung nach dem Kriege bestimmt haben, sich zurzeit noch weiter stark geltend machen, und auch die Möglichkeit weiterer Auswirkung besteht, kann die beschleunigte Entwicklung, die wir auf den verschiedensten Gebieten der Seeschiffahrt beobachtet haben, noch nicht als zum vollen Abschluß gekommen angesehen werden. Es ist vielmehr anzunehmen, daß die Entwicklungstendenzen, die wir als für die Nachkriegszeit bezeichnend festgestellt haben, das Bild, das die Seeschiffahrt gegenüber der Vorkriegszeit darbietet, im Laufe einer Reihe von Jahren noch wesentlich mehr verändert haben werden, als das heute schon der Fall ist.

Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn

Von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin

Nach einem Vortrag im Verein für Eisenbahnkunde am 17. April 1928.

Einleitung

Die ältesten, uns bekannten, neuzeitlichen Lichtsignale wurden im Jahre 1901 bei der Schwebebahn Barmen—Elberfeld—Vohwinkel in Betrieb genommen. Sie waren nach den Angaben des Oberingenieurs Natalis gebaut und bestanden aus einfachen Laternen mit Glühlampen darin und einem Farbglas davor, die durch eine große Blechschute auch bei Tage in künstliche Dämmerung gelegt wurden, so daß die Farblichter auch am hellen Tage auf ausreichende Entfernung zu sehen waren, um die Schwebebahn-Züge vor dem Signal zum Halten zu bringen.

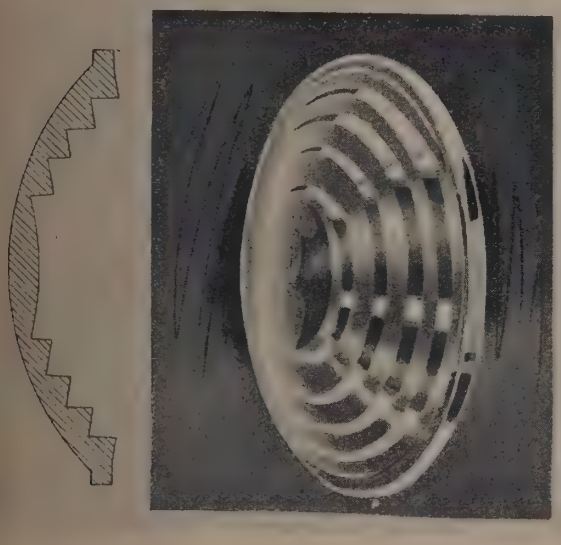
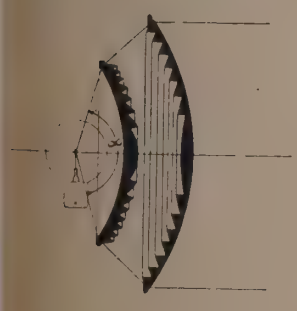


Bild 1. Fresnel-Linse für Dauerbrandlampen



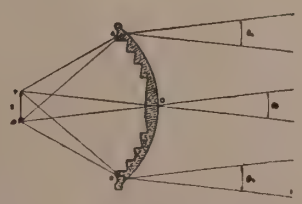
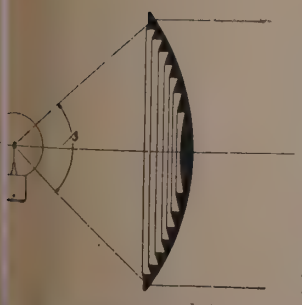


Bild 2. Streuung der Fresnel-Linse durch die räumliche Ausdehnung der Lichtquelle



4. Vergrößerung der chtausbeute durch Verdung von Doppellinsen

In den Vereinigten Staaten von Amerika ist diese Erfindung anscheinend nicht benutzt worden; denn man ging dort von vornherein einen andern Weg, der durch die Ausbildung der Dauerbrandlampen (longtime burner) vorbereitet war.

Aus wirtschaftlichen Erwägungen verwendet man dort ebenso wie in England seit mehr als 20 Jahren in erheblichem Umfange Petroleumlaternen, deren Flamme mit Lichtstärken von nur 1 bis 2 Kerzen und dementsprechend mit einem Petroleumverbrauch von nur etwa 100 g am Tage 5 bis 7 Tage und noch länger brennt, während z. B. die preußische Einheitssignallaterne mit einer Lichtstärke von 8 bis 12 Kerzen und einem Petroleumverbrauch von 26,3 g in der Stunde, also rund 630 g in 24 Stunden brennt[1]).

Um das schwache Licht der amerikanischen Dauerbrandlampen ausreichend sichtbar zu machen, verwendet man Linsen. Die Entwicklung dieser Linsen ist die Vorarbeit, die geleistet werden mußte, um brauchbare Lichttagessignale zu schaffen. Die Linsen sind in der Regel Fresnelsche Stufenlinsen aus Preßglas von der Art der in Bild 1 dargestellten. Die erforderliche Seiten- und

[1]) Versuche mit solchen Lampen sind bei der Reichsbahn im Gange.

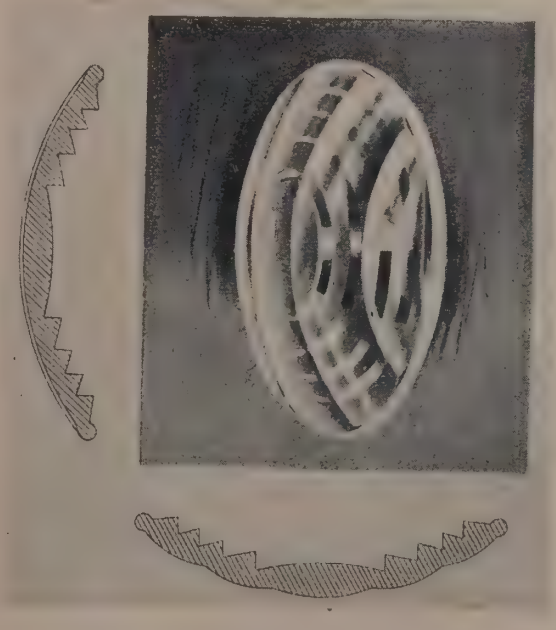


Bild 3. Erweiterung der Seitenstreuung durch Riefen in der Vorderseite

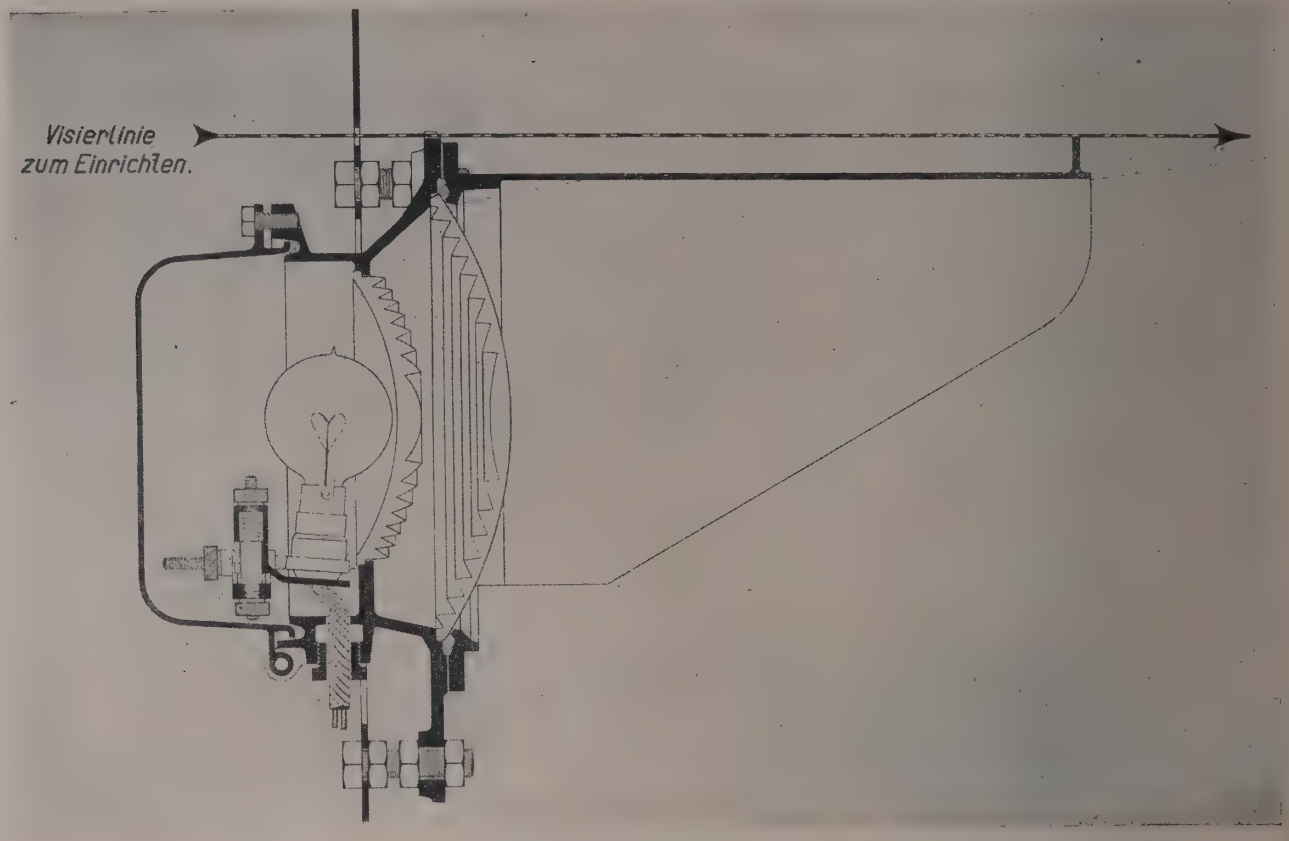


Bild 5. Lichttagessignale der AEG mit Doppellinsen

Höhenstreuung des Lichtkegels für grade Strecken wird, wie in Bild 2 angedeutet ist, dadurch bewirkt, daß die Flamme eine gewisse Ausdehnung hat. Für gekrümmte Gleise gibt man der Linse eine Form, wie sie z. B. in Bild 3 wiedergegeben ist. Man erreicht mit derartigen Linsen eine Seitenstreuung des Lichtkegels von etwa 17 Grad. Solche Linsen haben eine Außenseite, die nach Art einer Melone mit Einbuchtungen versehen

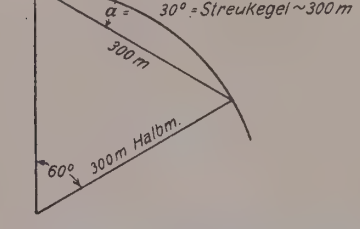


Bild 6. Ermittlung der Seitenstreuung für Fernsicht

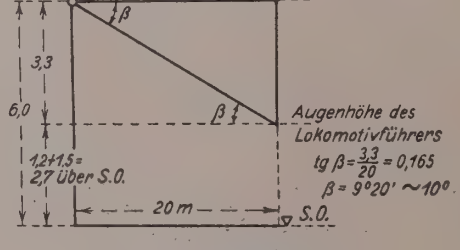


Bild 7. Tiefenstreuung für Nahsicht

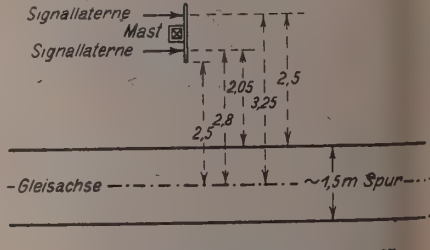


Bild 8. Seitenstreuung für Nahsicht

ist. Sie werden in Amerika spreadlite lenses = Streulichtlinsen genannt. Mit solchen Linsen bauten die Amerikaner Lichttagessignale, indem sie elektrische Glühlampen in die Laterne setzten. Man erreichte hierbei Kerzenstärken bis 1300 HK (Hefner-Kerzen) mit Streulinsen nach Bild 3, bis 4500 HK mit Linsen nach Bild 1, wenn fünfzigkerzige Lampen verwandt wurden.

Der nächste Fortschritt in der Verbesserung der Lichtstärke der Lichttagessignale wurde durch Verwendung von Doppellinsen erreicht, wobei die Lichtausbeute erheblich verbessert wurde. Aus Bild 4 ist zu ersehen, wie das durch Vergrößerung des erfaßten Lichtkegels erreicht wurde.

Mit Lichttagessignalen dieser Art sind von den 368 000 km Personenverkehrstrecken der Vereinigten Staaten von 1910 bis 1926 7500 km ausgerüstet worden. Die Zunahme im Jahre 1926 betrug etwa 1700 km.

Lichttagessignale deutscher Firmen

Soweit war die Entwicklung der Lichtsignale g- diehen, als an deutsche Firmen die Aufgabe herantr Lichttagessignale zu bauen. Die Norwegische Staa- bahn, die ihr Sicherungswesen bis zum Ende des Krieg noch wenig entwickelt hatte, beabsichtigte, das modern Signalmittel zu versuchen und übertrug der AEG Drammenbahn bei Oslo als erste Versuchsstrecke. M

gels aller eigenen Erfahrungen baute die AEG die Amerika entwickelten Laternen nach. Den Längsschn durch eine solche Laterne zeigt Bild 5.

Ein Anlauf der Firma Siemens & Halske, für die pr ßisch-hessischen Staatsbahnen Lichtsignale zu schaff der auf Anregung des Herrn Geheimrat Hoogen, damaligen Sicherungsreferenten im preußischen Minis rium der öffentlichen Arbeiten, im Jahre 1913 erfolg wurde durch den Krieg unterbrochen. Aber alsbald n dem Kriege rüstete die Firma Siemens und Halske Hamburger Hochbahn mit Lichtsignalen aus, de Laterne, wie aus Bild 5a zu ersehen ist, noch sta Aehnlichkeit mit der amerikanischen Laterne hatte.

Lichttagessignale bei der Deutschen Reichsbahn

Die Deutsche Reichsbahn hat im Jahre 1923 gonnen, sich mit dem Studium der Lichttagessignale

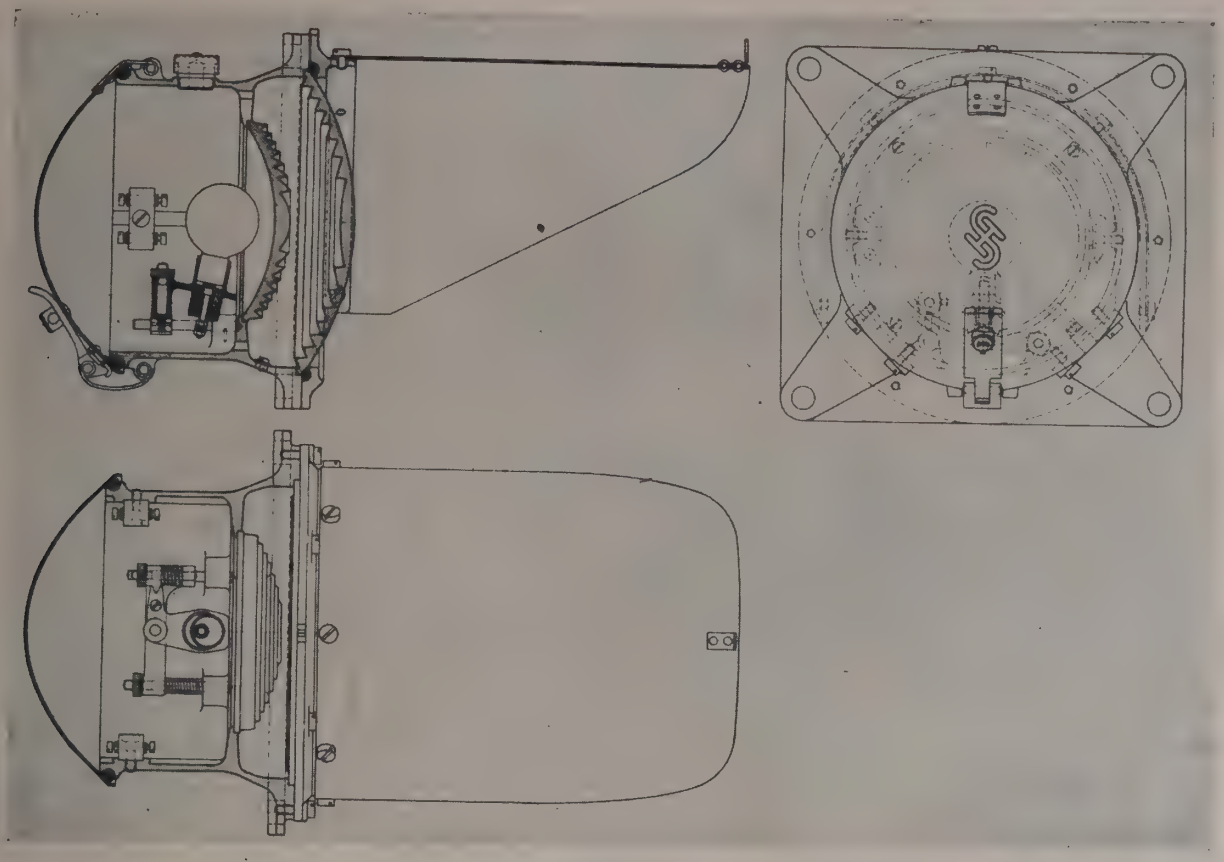


Bild 5 a. Lichttagessignallaterne von S & H mit Doppellinsen

beschäftigen. Sie wurde hierzu veranlaßt durch die Einführung des elektrischen Zugbetriebes mit Oberleitung auf verschiedenen Strecken.

Unsere üblichen Flügelsignale sind bekanntlich auf größere Entfernungen nur dann gut zu sehen, wenn sie einigermaßen frei stehen. Durch das Aufstellen der Tragmaste für die Oberleitung wird aber das Gesichtsfeld des Lokomotivführers stark eingeengt und durch das Gewirr der Tragdrähte besonders in Bahnhöfen, bei denen eine Unzahl wagerechter und schräger Linien durcheinanderläuft, wird das Auffinden des Flügels stark beeinträchtigt; beim Flügel kommt es ja hauptsächlich auf das Erkennen der wagerecht oder schräg aufwärts

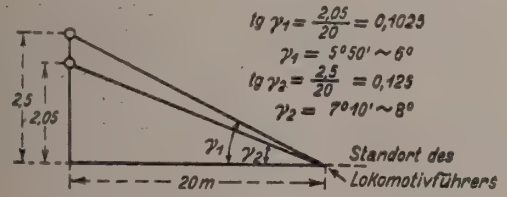


Bild 9. Seitenstreuung für Nahsicht

unter 45 Grad verlaufenden Linien des Flügels an. Besonders bei dunklem Wetter oder bei beginnender Dämmerung ist es zuweilen sehr schwer, die Signale zu erkennen.

Die Lichtsignale sind dagegen vom Hintergrund und der Umgebung völlig unabhängig, also für elektrisch betriebene Strecken und alle die Punkte, an denen die Formsignale schwer aufzufinden sind, das gegebene Abhilfemittel.

Forderungen an die Lichtsignale

Für die Sichtbarkeit der Signale wurden folgende Forderungen aufgestellt:

Hauptsignale müssen vom Vorsignal aus, d. h. im allgemeinen auf 700 m zu erkennen sein, wenn die Sichtlinie frei ist. Vorsignale müssen mindestens auf 300 m sichtbar sein. Im Bogen sollen die Hauptsignale mindestens so viel Streuung haben, daß man in Krümmungen von 300 m Halbmesser das Signal auf 300 m Entfernung sieht und während der Fahrt im Bogen dauernd sehen kann.

Der Bremsweg eines Zuges, der mit der im Bogen von 300 m zulässigen, höchsten Geschwindigkeit fährt, beträgt etwa 250 m. Man hat also 50 m Zuschlag gegeben für das Aufnehmen des Signals.

Wenn diese Forderungen nicht alle von einer Linse erfüllt werden konnten, so sollte es zulässig sein, mehrere Formen zu schaffen, die je nach den örtlichen Verhältnissen angewendet werden konnten.

1. Die Forderung für die Bogensichtbarkeit ergibt, wie aus Bild 6 hervorgeht, daß der Streuwinkel für Fernsicht für den Bogen von 300 m Halbmesser fast 30 Grad betragen muß.

Ferner war zu verlangen, daß der Lokomotivführer, der 20 m vor dem Signal mit dem Führerstande zum Halten kommt, das Licht noch deutlich genug erkennt, um den Signalwechsel wahrnehmen zu können.

Das ergibt folgende weitere Bedingungen:

2. Die Tiefenstreuung muß ausreichen bei 1,20 m niedrigster Führerstandshöhe, 1,50 m Augenhöhe des Lokomotivführers über dem Führerstand und einer Höhe des obersten Signallichts von etwa 6 m (Bild 7).

3. Die Seitenstreuung muß ausreichen für Nahsicht bei 20 m Abstand des Führers vom Signal, wenn das Signal einen seitlichen Abstand vom Standorte des Führers von 2,05 bis 2,50 m hat, der über der rechten Fahrschiene, also 0,75 m von Mitte Gleis angenommen wird. (Bild 8 und 9.)

Mit den in Bild 7—9 angegebenen Werten sind für die Nahsicht also etwa 8 Grad Seiten- und 10 Grad Tiefenstreuung erforderlich.

(Fortsetzung folgt)

Zur Wirtschaftslage

Die zweite Reparationskonferenz. — Erleichterter Arbeitsmarkt in Deutschland. — Reichsfinanzen. — Deutsche Industrie und Ausland. — Konzentration in der deutschen Industrie

Noch immer tagt die zweite **Reparationskonferenz** in Paris und wie ein bannender Alp bedrückt ihr ungewisser Ausgang die deutsche Wirtschaft. Die Möglichkeit, daß die Sachverständigen ohne Einigung auseinandergehen und sich bis zum Herbst vertagen, besteht nach wie vor. Jedoch kann ein genauer Einblick in den Gang der Verhandlungen nicht gewonnen werden, da begreiflicherweise offizielle Mitteilungen über die Beratungen von der Konferenz nicht herausgegeben werden, solange sich ein Ergebnis nicht übersehen läßt. Einigermaßen zuverlässig verlautbart, daß die Bildung einer Welt-Reparationsbank zur Durchführung der gesamten Reparationsprobleme geplant ist. Diese Bank soll das Instrument sein zur Durchführung des künftigen Reparationsplans. Es soll ferner der Plan bestehen, die deutschen Jahresleistungen zu gliedern in transfergeschützte Zahlungen, transferungeschützte Zahlungen und Sachlieferungen. Teilweiser Verzicht auf Transferschutz von deutscher Seite soll mit einem teilweisen Verzicht auf den Wohlstandsindex von der Gegenseite ausgeglichen werden.

Es muß hierbei immer wieder daran erinnert werden, daß Transferschutz und Währungsschutz vorläufig noch für Deutschland miteinander verbunden ist. Das Transferieren ist doch das Ueberleiten der deutschen Zahlungen ins Ausland. Das kann nur in Devisen geschehen, so daß also das deutsche Geld für fremde Devisen im Ausland angeboten wird. Bei hemmungslosem Anbieten, also bei Wegfall des Transferschutzes, läuft die deutsche Valuta Gefahr, herabzusinken.

Ueber eine etwaige Herabsetzung der Jahreszahlung schwirren unkontrollierbare Gerüchte. Es wird davon gesprochen, daß anstatt 2,5 Milliarden zunächst zwei Jahre lang 1,7 Milliarden RM, dann auf drei Jahre 1,9 Milliarden RM und 32 Jahre lang folgend 2,1 Milliarden RM gezahlt werden sollen. Das wären noch 37 Jahre. Dann soll aber weiterhin Deutschland die Zahlungen leisten, die den Schuldenforderungen Amerikas an die übrigen Alliierten entsprechen.

Daß die Summe des Volljahres (2,5 Milliarden RM) von Deutschlands Wirtschaft nicht getragen werden kann, ist den Deutschen klar. Hoffentlich muß es nicht durch grausame Erprobung dem Feindbund klargemacht werden. Eine Herabsetzung um 800 Millionen RM zunächst würde eine fühlbare Erleichterung bringen, die dann aber auch teilweise den von der Reichsbahn zu leistenden Zahlungen zugute kommen sollte, wenn hier nicht durchgreifend auf dem Wege der Geldbeschaffung geholfen werden kann.

Wir sollen in Deutschland unsere Hoffnungen auf den Auslauf der Reparationskonferenz möglichst niedrig spannen und durch unsere wirtschaftlichen Handlungen den Beweis unserer wirklichen Leistungsfähigkeit führen. Nur nicht falschen Wohlstand vortäuschen durch überspannte Pläne auf kommunalem, staatlichem oder sozialem Gebiet. Aber auch nicht papierne Proteste mit einseitiger Zahlendarstellung über Deutschlands Wirtschaftskraft ans Ausland richten. Wenn auf einem Gebiet, so sind sich darin alle Deutschen einig, daß wir frei werden wollen von dem Frondienst am Ausland; da sollten alle Deutschen vermeiden, daß durch Einzelhandlungen Uneinigkeit und politische Zerrissenheit als Zerrbild des deutschen Staates im Ausland erscheint.

Deutschlands Wirtschaft war ebenso wie die der anderen Länder durch den ungewöhnlichen Frost in eine Stagnation getreten, die jedoch im März einem stark **erleichterten Arbeitsmarkt** Platz gemacht hat. Das prägt sich in dem außerordentlichen Absinken der Arbeitslosenziffern aus. Ein anderes Kennzeichen bildet der stark einsetzende Eisenbahnverkehr, der sich in der vermehrten Wagengestellung und in den erhöhten Einnahmen ausdrückt. Die letzteren haben auch viel nachzuholen, da allein im Januar und Februar 55 Millionen RM weniger eingenommen worden waren, als der Voranschlag als notwendig vorsah, um zu balancieren. Um so weniger kann ein Eisenbahnerstreik die Verhältnisse bessern, wie er bei dem Lohnkonflikt zwischen Reichsbahnverwaltung und Reichsbahnarbeiterschaft drohte. Es geht um die Bewilligung einer Lohnzulage von 6 Pf. pro Stunde, das entspricht einer jährlichen Mehrbelastung der Reichsbahn von 81 Mill. RM. In letzter Stunde haben die Gewerkschaften sich zu wirtschaftlicher Einsicht bekehrt und wegen der ungeklärten wirtschaftlichen Lage ihre Forderungen aufgeschoben. Sicherlich geht es einzelnen Eisenbahngruppen nicht gut. Deshalb soll man doch aber nicht Forderungen auf allgemeine Lohnerhöhungen erheben. Dadurch wird bei Erfüllung niemals die Ungleichheit der Bezahlung ausgeglichen. Man sollte den einzelnen Fällen der Not nachgehen und diese zur Abstellung der Verwaltung vorlegen, die dann kaum ihre Hilfe versagen wird. Nur so handelt man wirklich sozial ausgleichend.

Einen besseren Arbeitsmarkt und erhöhte Produktion kann man nur dem Reich wünschen, wenn die beunruhigende Entwicklung der **Reichsfinanzen** betrachtet wird. Der deutsche Geldmarkt ist in ungewöhnlich starker Weise durch das Reich in Anspruch genommen worden, so daß dadurch das Geld für den übrigen Geldverkehr zu teuer geworden ist. Man muß sich einmal vorstellen, was das für eine Geldbeanspruchung ist. Es wurden genommen:

400 Millionen RM aus dem Reichsschatzwechsel-Kontingent bei der Reichsbank,
100 Millionen RM aus dem Kontokorrent-Kredit bei der Reichsbank,
180 Millionen RM aus den Begebungen von Reichsschatzanweisungen an Großbanken,
100 Millionen RM von den Versicherungsanstalten.

Außerdem sollen zur Verfügung gestellt werden:

100 Millionen RM von der Preußenkasse,
60 Millionen RM von der Reichspost,
150 Millionen RM von den Großbanken als Kontokorrentkredit.

Es wurden also etwa 1,1 Milliarden RM von allen Seiten zusammengescharrt, z. T. wie bei dem Kontokorrentkredit der Großbanken zu hoher Verzinsung (8 %).

So kann ja auf die Dauer nicht die Finanzwirtschaft des Reichs weitergehen. Mit „Von-der-Hand-in-den-Mund-leben" läßt sich nicht finanziell gesund wirtschaften. Die Betriebseinnahmen (meist Steuern) müssen die Betriebs- oder laufenden Ausgaben decken. Alle Investitionsausgaben müssen durch Anleihen gedeckt werden, deren Zinsen wiederum aus den Betriebseinnahmen zu decken sind. Auf diese einfachen Grundregeln der Finanzwissenschaft muß sich das Reich bei seiner Finanzwirtschaft besinnen, auch oder gerade unter dem Druck der angestiegenen Reparationslasten.

Das war wohl auch die Meinung des Finanzausschusses des Reichstags, der bei dem vorgelegten Etat außerordentliche Abstriche vornahm, die sich auf insgesamt 180 Mill. RM belaufen. Verkehrs- und Sozialausgaben sind davon besonders betroffen.

Wichtige Bindungen geht zur Zeit die deutsche Industrie mit dem **Ausland** ein. Die General Motors Werke aus dem nordamerikanischen Detroit haben einen Anteil von 120 Millionen RM der Opel-Werke in Rüsselsheim erworben. Damit hat nach Ford jetzt eine zweite große amerikanische Automobilfirma in Deutschland Einzug gehalten. Opel beherrscht 45 % der deutschen Automobilerzeugung und somit jetzt Nordamerika. Die deutsche Automobilindustrie bekommt einen immer schwereren Stand.

Doch auch andere deutsche Industriezweige gehen ausländische Bindungen ein. Die I. G. Farben haben mit amerikanischen Banken eine amerikanische Holdinggesellschaft gegründet, bei der sie jedoch die Majorität behalten.

Die **Konzentration** in der **deutschen Industrie** weist einige bemerkenswerte Vorgänge auf. In Mitteldeutschland haben sich zur Energieversorgung des Gebiets zusammengetan:

Die Deutsche Continentale Gasgesellschaft, Dessau,
die Bergwerks-Gesellschaft G. v. Giesches Erben,
Mitteldeutsche Kraftwerk Magdeburg A.-G.,
Mittelland-Hafen A.-G.

Giesches Erben mit seinen größten Zinkvorräten in Deutschland und Dessauer Gas, das über Fett- und Gaskohle im Westen verfügt, zusammen mit der Stadt Magdeburg und der Esag schaffen eine gesunde Basis, um rationelle Wirtschaftspolitik in Mitteldeutschland zu treiben.

Im Bankgewerbe ist noch zu berichten über den Zusammenschluß zwischen Commerz- und Privatbank mit der Mitteldeutschen Creditbank. Damit hat die erstere sich um 1/7 ihres Bankumsatzes vergrößert.

Auch das Warenhausgewerbe weist einen Zusammenschluß auf in der Vereinigung des Karstadt- mit dem Lindemann-Konzern, wodurch eine günstigere Ausnutzung des Einkaufs- und Verkaufsapparats erzielt wird.

Dr. Dr. Baumann.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Die Erweiterung des „Dezernats"-Systems bei der Permer Bahn in Rußland. Durch eine Spezialkommission der Hauptinspektion des russischen Verkehrsministeriums war unlängst der Tagilsker Abschnitt der Permer Eisenbahn einer Prüfung unterzogen worden, um festzustellen, wie sich das dort eingeführte Dezernats-System bewährte. An der Spitze des Rayons steht der Abschnittsleiter (Natschalnik). Die technische Leitung der Sondergebiete liegt in der Hand von 16 Dezernenten, deren Verantwortlichkeitsbereich in Sonderdienstanweisungen genau festgelegt ist. Der Abschnittsleiter ist zugleich bestimmt, enge Fühlung mit den übrigen Verwaltungen (gewerkschaftlichen, industriellen, politischen und anderen) zu halten. An Büros für den Abschnitt sind vorhanden: ein technisches, ein Rechnungs- und ein Abteilungsbüro (ähnlich dem deutschen Präsidialbüro). Bei dem neuen System fällt die frühere Aemterorganisation, die je ein Amt für Betrieb, Maschinendienst einschließlich Werkstätten, Telegraphendienst, Verkehr, Stoffwirtschaft vorsah, fort; sie vereinfacht den Verwaltungsapparat, da zwischen der örtlichen Zentralverwaltung (Direktion) und den untergeordneten ausführenden Dienststellen nur der für den einzelnen Zweig verantwortliche Bearbeiter (Dezernent) steht, während bei der Aemterorganisation noch der Amtsvorstand bzw. sein Gehilfe und bei der örtlichen Zentralverwaltung der Leiter des betreffenden Dienstes und der dem letzteren übergeordnete Abteilungsleiter als Zwischeninstanz in Frage kamen. Ein weiterer Vorzug ist die starke Einschränkung des schriftlichen und telegraphischen Verkehrs zwischen örtlicher Zentralverwaltung und Abschnitt, da eine ganze Reihe Fragen jetzt durch den Abschnittsleiter bzw. die Dezernenten selbst entschieden wird und nur einzelne Fragen prinzipiellen Charakters telephonisch mit der Zentralverwaltung erledigt werden. Dasselbe gilt auch für den Verkehr der Abschnittsverwaltung mit den unteren Dienststellen (Streckendienst), wobei noch besonderer Wert gelegt wird auf die direkte persönliche Verbindung, sei es durch Telephon oder durch Verwendung von Motordräsinen.

Die Wirtschaftlichkeit des neuen Systems geht daraus hervor, daß sich z. B. die Selbstkosten bei den Arbeiten für den Oberbau im Mittel um 18 v H erniedrigten, daß der Prozentsatz der ausbesserungsbedürftigen Lokomotiven von 28 auf 15,6 v H fiel und der Ausnutzungskoeffizient der Wagen von 82,2 auf 89,9% stieg. Hinsichtlich des Verkehrs der Güterzüge nach dem Fahrplan nimmt der Abschnitt die erste Stelle ein unter den übrigen Bezirken der Permer Bahn und erreicht 48 v H. Es ist beabsichtigt, die Rayonierung innerhalb der Permer Bahn noch weiter auszudehnen.

Luft-Verkehr

Flugfernmeldedienst 1928. Im Flugfernmeldedienst zum Zweck der Flugsicherung sind im Jahre 1928 insgesamt 26 407 351 Wörter umgesetzt worden, und zwar in den Monaten Mai bis August je rd. 3 Mill., im September und Oktober 2,6 bzw. 2,2 Mill., in den übrigen Monaten weniger als 2 Mill., aber mindestens (im Dezember) 1¼ Mill. Dieser jährliche Gang entspricht dem Bedarf des Luftverkehrs, der einerseits wegen der saisonweisen Inanspruchnahme vor allem auf den Bäderlinien, andererseits mit Rücksicht auf die veränderliche Tageslänge im Sommer und Herbst wesentlich reger ist als im „Randwinter" und vor allem im „Tiefwinter".

Auf die einzelnen Flugfernmeldestellen verteilt sich die Wortzahl naturgemäß sehr verschieden; am stärksten war sie mit 2,9 Mill. in Berlin, das vom 25. Juni ab den Empfang und die Aussendung für den Höhenwetterdienst von Lindenberg übernahm und damit seinen Umsatz nahezu verdoppelte, am schwächsten in Karlsruhe. Norderney war nur vom 15. Juni bis 17. September in Betrieb.

Lfd. Nr.	Flugfernmeldestelle	Zahl der Wörter
1	Berlin	2 901 209
2	Bremen	965 130
3	Breslau	1 008 421
4	Dortmund	742 809
5	Dresden	1 162 652
6	Erfurt	970 578
7	Essen/Mülheim	437 314
8	Frankfurt a. Main	1 802 726
9	Halle/Leipzig	2 490 408
10	Hamburg	2 591 386
11	Hannover	1 873 933
12	Hof	191 569
13	Karlsruhe	92 388
14	Kassel	241 145
15	Köln	2 032 433
16	Königsberg	1 040 041
17	Lindenberg	880 116
18	Mannheim	450 774
19	München	1 343 441
20	Norderney	190 785
21	Nürnberg/Fürth	1 186 275
22	Stettin	539 672
23	Stolp	137 822
24	Stuttgart	1 134 324
	Insgesamt 1928: Wörter	26 407 351

Neues aus dem Flugfunkdienst. Nachdem der Rundfunksender Zeesen bei Königswusterhausen, mit Rücksicht auf die störende Welle von Kallundborg, von 1250 m auf 1649 m übergegangen ist, konnte Lindenberg (Rufzeichen aeq) seine Sammelwettermeldungen nicht mehr auf Welle 1680 m verbreiten; sie werden daher seit dem 19. November 1928, wie auf der 27. Internationalen Luftfahrt-Konferenz vorgesehen., mit der Wellenlänge 1288 m gesandt.

Die Flughafenfunkstelle Köln sendet außer ihrem bisherigen Programm auf Welle 1440 m vom gleichen Tage ab fünfmal täglich synoptische Wettermeldungen, zwölfmal täglich Strecken- und Gefahrenmeldungen, außerdem dreimal täglich Gefahrenmeldungen, so daß diese zwischen 8 und 17 Uhr stündlich bzw. halbstündlich erscheinen, und zwar auf der früheren Lindenberger Welle 1680 m, gleichzeitig aber auf 1260 m.

Der Reichsverkehrsminister hat die Luftfahrtunternehmungen darauf hingewiesen, daß die Kurzwellenempfangsstationen Geltow und Beelitz südlich von Potsdam, die dem Uebersee-Funkverkehr des Deutschen Reiches dienen und im Auftrage des Reichspostministeriums betrieben werden, nicht in geringer Höhe überflogen werden dürfen, da die Zündung der Motoren den Empfang empfindlich stört.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35. bezogen werden.

Hauptmann, Schulrat, Wanzleben. Geschichte (Heft 6 des Allgemeinwissens für Eisenbahner, besonders für die Vorprüfung zum gehobenen mittleren nichttechnischen Dienste, Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin).

„Geschichte", ein kurzes, schlichtes Wort auf dünnem, unscheinbarem Heftchen. Ein Schulmeister verfaßte sie und bot sie der Eisenbahnbeamtenschaft in der Zeitschrift „Der Eisenbahnfachmann"; jetzt erschien sie als Buch.

Anspruchslos tritt das Büchlein auf, und wir sind verleitet, es in Erinnerung an manches geisttötende Geschichtsbuch unserer Schulzeit als Makulatur zur Seite zu legen.

Manche Schule versuchte es ja, uns mit einem Verzeichnis von Geschichtszahlen abzuspeisen und uns durch deren Einpauken in die Geschichte unseres Volkes einzuführen. Sie wußte noch nicht, daß jene großen Zeiten nur dort in unserem Denken und Fühlen Leben gewinnen können, wo die Gestaltungskraft eines Dichters sie uns darstellt. Für jede andere Darstellungsart fehlt es uns an Zeit oder an Muße oder an Vorkenntnissen. Wir verlangen also nach Heldengesängen oder -epen und lehnen alle andere noch so wissenschaftliche Darstellungsart ab. Eine Meisterhand soll uns das Drama unserer Väter malen, und wir verzichten gern auf „lückenlose" oder „unparteiische" oder „kurzgefaßte" Tatsachenberichte.

In dem Bändchen „Geschichte" erfüllt der Verfasser ähnlich wie Wilhelm Schäfer in seinen „Dreizehn Büchern der deutschen Seele" dieses Sehnen. Mit seltener Gestaltungskraft und in flüssigster Darstellung zeigt er das Geschehen der deutschen Geschichte. Gespannt folgt ihm die Aufmerksamkeit des Lesers. Ein großer Zug weht durch das Werkchen, und die warme Liebe zu Volk und Heimat leuchtet überall hervor. So entstand ein Werk, das als Ganzes genommen sein will und an dem man nicht aus einer anderen Lebens- oder Geschichtsauffassung heraus mäkeln und kritteln darf.

Mit kühlem Urteile spricht der Verfasser von der deutschen Kaiserzeit, von der unseligen Italiensehnsucht der sächsischen und der Staufenkaiser, von der Vernachlässigung der Kaiserpflichten durch die ihrer Hausmacht lebenden Habsburger Kaiser und von der bedauerlichen Engstirnigkeit des Bürgertums in Reichs- und in Hansestädten. Er weist auf die strategische, Deutschland beherrschende Lage Böhmens hin, das Marbod (6 bis 17 n. Chr.) und Ottokar (1246 bis 1278) der deutschen Hand als Hochburg sichern wollten; ihr Werk gelang ihnen nicht. Er zeigt das Fluten der Germanen nach Osten und dann in der Völkerwanderung nach Westen und dann das Ausfüllen ihrer unbesetzten Räume durch die Slaven, denen später die Gleichgültigkeit deutscher Kaiser eine Grenzmark nach der anderen zufallen ließ. Die 16 Seiten Geschichte der letzten 100 Jahre geben ein solch klares Bild, wie man es selten findet.

Dem Leser bietet das Werkchen reiche Belehrung und schönen Genuß.

Der einzelne wird sich seiner Winzigkeit in dem großen Geschehen bewußt.

Hierin und in der Ablehnung so vieler unserem Gemüte lieb gewordener Ueberlieferungen liegt vielleicht eine große Gefahr für den, dem die Schule wenig geschichtliches Gefühl mitgab. Er könnte nunmehr verleitet werden, alles Staatsleben, das ja in den geschilderten zwei Jahrtausenden so sehr viel Ungemach über den Untertanen oder Bürger brachte, in Grund und Boden zu verdammen. Ihm müßten dann allerdings fremd sein jener Ausspruch: „Wir sind nicht geboren, glücklich zu sein, sondern unsere Pflicht zu tun" und Goethes Gedicht (Das Göttliche): „Nach ewigen, ehrnen großen Gesetzen, müssen wir alle unseres Daseins Kreise vollenden — —" und ihm müßte seine innige Verbundenheit mit Heimat und Volk nie zum Bewußtsein gekommen sein.

Ob diese Gefahr besteht, werden die Kreise leichter als der Unterzeichnete sagen können, an die sich Hauptmann zuerst wandte. Hauptmann wird dann schon den Weg finden, die Gefahr zu beseitigen.

Möge das Werkchen weiteste Verbreitung finden, möge dem Verfasser als schönster Lohn seiner Arbeit die Genugtuung gegeben sein, daß seine Geschichte Eingang findet in recht viele Häuser, daß es Eltern und Kinder in unserer Väter Geschichte einführen und den ohne geschichtliche Bildung unmöglichen politischen Sinn unserem Volke mehren und stärken möge. Es ist wert, daß es von allen gelesen werde. W. Richard, Aachen.

Merkbuch für Werkstudenten und Reichsbahnbauführer im Lokomotivfahrdienst. Verkehrszentralamt der Deutschen Studentenschaft, Darmstadt, Techn. Hochschule. Zweite erweiterte Auflage 1929, Preis 2,50 RM.

Das Buch will den Werkstudenten und dem Rachsbahnbauführer, der sich dem Lokomotivfahrdienst widmen will, schon vor Eintritt in den Fahrdienst mit den Pflichten eines Lokomotivheizers (Führers) bekannt machen. Es gibt zunächst eine Zusammenstellung der verschiedenen Bestimmungen für die Annahme als Werkstudent oder Reichsbahnbauführer bei der Reichsbahn, sowie eine Uebersicht über deren Aufbau und Gliederung. Es ist deshalb geeignet, dem Werkstudenten als Wegweiser zu dienen und ihm unnütze Anfragen bei der Behörde zu ersparen; auch kann der angehende Reichsbahnbauführer sich über die Anforderungen unterrichten, die während der Ausbildung und später in der Staatsprüfung an ihn gestellt werden.

Als Anhang ist dem Buch ein Sonderheft mit den Lichtbildern und den Hauptabmessungen aller bis Ende 1928 gebauten Einheitslokomotiven der Deutschen Reichsbahn beigefügt.

Das Buch kann jedem Werkstudenten und jedem Diplom-Ingenieur, der sich dem Dienst der Reichsbahn widmen will, als Nachschlagewerk bestens empfohlen werden.

Dr.-Ing. O. Fratschner.

25 Jahre A. E. G.-Dampfturbinen. Herausgegeben von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft 1928. V. D. I.-Verlag.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft widmet der Tatsache, daß unter Führung von Emil Rathenau vor 25 Jahren ihr Werk die Herstellung von Dampfturbinen aufnahm, eine Festschrift. Diese bietet, erläutert durch zahlreiche Abbildungen und die Hauptgedanken mit einem Blick erkennbar darstellende Zeichnungen einen Ueberblick über die Anfänge und das Wachsen jenes Fertigungszweiges bis zur gegenwärtigen führenden Höhe. Die Verwendung der Dampfturbinen in den verschiedensten Gebieten wird durch Beispiele beleuchtet und am Schluß ein Ueberblick auf den gesamten Kraftwerksbau, das vornehmste Wirkungsgebiet der Dampfturbinen, angefügt. Die sehr sachlich gehaltene und angesichts des gewaltigen Stoffes knapp und übersichtlich gehaltene Denkschrift wird jedem Ingenieur Bekanntes und Neues in gediegener äußerer Form vermitteln.

Tetzlaff

Rechtsfragen

Wann ist eine niedriger gelohnte Beschäftigung im Sinne der § 9 Z. 26 des L. T. V. für Reichsbahnarbeiter „vorübergehend"? Das in Nr. 49/1928 auf Seite 668 abgedruckte Urteil des Arbeitsgerichts Breslau vom 29. November 1927 ist nicht rechtskräftig geworden, sondern durch Vergleich erledigt worden. Das ist insofern zu bedauern, als damit die Streitfrage nicht endgültig erledigt ist und vermutlich in weiteren Streitfällen erneut geprüft werden muß.

Bücherschau

(Bei der Schriftleitung zur Besprechung eingegangene Bücher)

Hilfsbuch für elektrische Eisenbahn-Beleuchtungsanlagen von E. Schütz und Dr.-Ing. G. Wagner, Reichsbahnoberräte. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn. Preis 5,50 RM (Reichsbahnvorzugspreis 4 RM).

Das deutsche Eisenbahnrecht von Wirkl. Geh. Rat R. Fritsch. 2. Auflage, Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn. Preis 15 RM (Reichsbahnvorzugspreis 10 RM).

Europäisches Gütertarif-Verzeichnis nach dem Stande vom 15. November 1928, Wien 1928, Verlag Fritz Riegeler, Wien V. Preis 2 RM.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum**, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann**, Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse**, Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354–3358

HEFT 16 | BERLIN, 17. APRIL 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: — Verkehrsmittel untereinander — Eisenbahnen und Flugverkehr in England von Reichsbahnrat F. C. Hardt, Berlin, Seite 233. Die Wirbelstromgleisbremse als ein Teil des Oberbaues von Dr.-Ing. Ewald Hering, Berlin, Seite 236. Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin, (Fortsetzung) Seite 240. Verschiedenes, Seite 243.

— Verkehrsmittel untereinander —

Eisenbahnen und Flugverkehr in England

Von Reichsbahnrat F. C. Hardt, Berlin

Immer mehr werden Eisenbahnen, früher alleinherrchend im Verkehr, ein Glied einer Kette von Verkehrsnitteln, unter denen Kraftwagen und Flugzeug ständig n Bedeutung gewinnen. Jeder Eisenbahner ist heute, ıach den Erfahrungen mit dem Kraftwagen, hellhörig, vo ihm ein Einfall in seinen Wirkungskreis drohen önnte. Besonders die Entwicklung des Flugzeugs geht etzt in allen Teilen der Welt schnell voran, vor allem ı den Staaten Europas und Amerikas. Jeder Deutsche st heute stolz auf die Fortschritte der Luft Hansa und uf die schnelle Ausdehnung ihres Flugnetzes im Ind- wie im internationalen Verkehr. Ueberall sind Bestrebungen im Gange, das alte Verkehrsmittel mit em neuen wo irgend möglich in Verbindung zu bringen, ı Deutschland arbeitet die Deutsche Reichsbahn-Gesellchaft in mehr als einer Hinsicht mit der Luft Hansa usammen. In den Vereinigten Staaten betreiben die 'ennsylvania Railroad regelmäßige Flugzeuge zwischen hikago und Minneapolis-St. Paul. Als weiteres eispiel seien die „Through Air-Rail Services" genannt; on der Atlantic Coast Line Railroad ist zusammen mit er Florida East Coast Railway und den Pan American irways ein kombinierter Dienst eingerichtet worden, er fünf Länder durchquert, wodurch in der Verbindung on New York nach Cuba viel Zeit erspart wird. Eben rst beginnt in England die Erörterung der Fragen über usammenarbeit zwischen Eisenbahn und Flugzeug.

In Großbritannien bestehen zwei Klassen von Zivilegerei, und zwar einerseits die Imperial Airways, anderseits die innerenglischen Flugverbände in Gestalt priater Klubs, Gesellschaften für Luftphotographien und andüberwachung aus der Luft.

Zurzeit betreiben die Imperial Airways täglich ungefähr 1600 km zwischen London und dem Kontinent ıd eine Strecke von etwa 1770 km im mittleren Osten vischen Kairo und Basra über Bagdad. Die Verbinngen zum Kontinent sind folgende:

London—Le Touquet—Paris, 362,25 km in 2½ Stunden; von Paris bestehen Fluganschlüsse nach Warschau, Konstantinopel und Nordafrika.

London—Ostende—Brüssel—Köln, 515,20 km in 4 Std. 15 Min.; von Zürich bestehen Fluganschlüsse nach Innsbruck, Wien, Budapest. Reisende, die morgens London im Flugzeug verlassen, in Basel aussteigen und auf den Zug übergehen, kommen am selben Abend in Mailand an.

London—Ostende—Brüssel—Köln, 515,20 km in 4h 15'; in Köln bestehen Fluganschlüsse an das Netz der Luft Hansa; Berlin kann in 8½ Stunden von London, Moskau in 33½ Stunden von London erreicht werden.

London—Southampton—Guernsey, 193,2 km in 1½ Std. Die Verbindungen werden im Sommer auf der Pariser Route dreimal täglich, auf der Kölner Linie zweimal täglich und auf der Linie nach den Kanalinseln einmal wöchentlich bedient. Im Winter waren die Verbindungen weniger häufig, auf der Pariser und Kölner Strecke je einmal täglich, auf der Route nach den Kanalinseln einmal wöchentlich.

Außer den Linien zum Kontinent betreibt die Imperial Airways regelmäßig die Mittlere Ostroute:

Kairo—Bagdad—Basra, 1771 km in 27 Stunden. Dies ist ein wöchentlicher Dienst im Anschluß an die Dampfer in Port Said und Basra. Das Flugzeug startet Donnerstags vormittag und erreicht Bagdad am selben Tag. Nach Uebernachtung in Bagdad wird Basra am Freitag vormittag erreicht. In der Gegenrichtung startet das Flugzeug Sonnabend nachmittag und erreicht Kairo Sonntag nachmittag.

Die Entwicklung des Personenverkehrs im Vergleich zu den geflogenen Meilen zeigt während der letzten Jahre ein starkes Anwachsen der Zahl der beförderten Fluggäste, während die Flugkilometer infolge der größeren Flugmaschinen abgenommen haben. Interessant sind folgende Zahlen:

	1925	1926	1927
Geflogene Kilometer	13 878 000	13 524 000	12 380 900
Beförderte Personen	11 193	16 775	18 874

Dazu kommt noch der Frachtverkehr, der 1927 593 t ausmachte. Edelmetalle wurden 1927 im Werte von über 162,5 Millionen Mark befördert.

Die Entwicklung des gesamten Kanalflugverkehrs, der den Flughafen Croydon in den letzten Jahren berührt hat, geht aus folgenden Zahlen hervor:

Jahr	Personenverkehr							Güterverkehr
	Britisch	Belgisch	Französisch	Deutsch	Niederländisch	Andere	Insgesamt	Wert der importierten und exportierten Sendungen
1921	5 256	630	4 352	—	480	13	10 731	11 423 820 RM
1924	10 456	—	5 619	216	1 559	8	17 858	27 000 000 „
1927	19 533	1 466	5 199	1 972	3 586	8	28 764	53 820 000 „

In ihren Personenflugzeugen befördert die Imperial Airways natürlich auch Post und Expreßgut. Die Postflugverbindungen nach dem Kontinent und Kairo—Basra werden stark in Anspruch genommen, und neue Abmachungen sichern den Postflugdienst von England nach Persien über Moskau, nach Peru und nach Argentinien über Frankreich und Dakar. Außerdem sind Postverbindungen nach den Nordischen Staaten, Oesterreich, Ungarn und der Tschechoslowakei eingerichtet worden.

Die Imperial Airways sind eine von der englischen Regierung subventionierte Fluggesellschaft mit einem Kapital von 20 Millionen Mark. Der Staat unterstützt sie innerhalb eines Zeitraums von zehn Jahren mit einem Betrag von 20 Millionen Mark. Der Geschäftsbericht 1927/28 gibt in der Betriebsrechnung einen Ueberschuß von 2 051 000 Mark an, während für 1926/27 nur 1 086 780 Mark und für 1925/26 nur 434 980 Mark erzielt wurden. Nach Berücksichtigung der „Verschiedenen Einnahmen" beträgt der Saldo der Gewinn- und Verlustrechnung 2 737 860 Mark gegen 1 172 020 Mark in 1926/27. Ueber die Reserven für den Ersatz veralteter Maschinen und über Abschreibungen gibt folgende Tabelle Aufschluß (in Mark):

Jahr	Es entfallen auf			
	Saldo der Gewinn- und Verlustrechnung	Reserven für Ersatz veralteter Flugzeuge	Abschreibungen	Reingewinn
1926/27	1 172 020	635 860	87 860	229 220
1927/28	2 737 860	800 220	201 020	1 451 340

Für das Jahr 1927/28 werden erstmalig von den Imperial Airways Dividende bezahlt, und zwar 5 v H, so daß 473 660 Mark zu zahlen sind und 977 680 Mark zur Deckung des Defizitbetrages aus dem vorigen Jahr und anderer Ausstände verbleiben. Diese Zahlen zeigen den schnellen und wesentlichen Fortschritt in der finanziellen Entwicklung der Gesellschaft.

Aus dem Geschäftsbericht geht auch hervor, daß in den drei letzten Betriebsjahren kein Reisender zu Schaden gekommen ist, wodurch die Gesellschaft natürlich sehr im Ansehen gewonnen hat.

Neben die Imperial Airways tritt in den letzten Jahren die Privatfliegerei. Es haben sich eine Anzahl Klubs für Fliegen in Kleinflugzeugen gebildet, die von dem Ministerium für Flugwesen eine gewisse Unterstützung erhalten, jedoch soll diese Beihilfe 40 000 Mark pro annum nicht übersteigen. Folgende Zahlen geben ein Bild über den Mitgliederzuwachs dieser Klubs:

Jahr	Nicht qualifiziert	Qualifiziert	Junioren	Insgesamt
1925	477	12	219	780
1926	519	97	442	1058
1927	1012	233	942	2187
1928	984	337	1185	2506

Außerdem brachten die letzten Jahre eine gro Vermehrung der privaten Flugzeuge. Ende 1926 hatt 37, Ende 1927 72 und im August 1928 bereits 1 Privatpersonen eigene Flugzeuge. Das Kleinflugzeug i jetzt leistungsfähig, sicher und kostet in der neuest Ausführung etwa 12 000 Mark. Die Betriebskosten soll angeblich die eines mittelstarken Kraftwagens nur u ein Weniges übersteigen. Vorläufig hindert aber d Mangel an geeigneten Landeplätzen ein schnelleres A wachsen der Zahl von privaten Flugzeugbesitzern.

Während nun auf dem Kontinent, besonders Deutschland, alle großen Städte ihre Flughäfen hab und durch Flugverbindungen untereinander erreichb sind, ist in England der zivile Flugverkehr der Imperi Airways fast ausschließlich auf den Flughafen Croyd beschränkt. Solange die Flughäfen fehlen, kann si auch der übrige Flugverkehr — sei es privat oder Fluggesellschaften — nicht frei entwickeln, weder i Inland von Stadt zu Stadt, noch im Verkehr der Inland plätze mit kontinentalen Städten. Bemerkenswert si daher die Bestrebungen örtlicher Behörden, Land z Errichtung von Flughäfen zu erwerben, wie es in Brighto Liverpool und Cork zu beobachten ist.

Zunächst handelt es sich natürlich um die Ve mehrung von Flughäfen in großen Städten. Die lokal Verwaltungsstellen sind aber im allgemeinen schwerfäll und nur langsam werden systematische Pläne zum Ba der Häfen ausgearbeitet. Und auch das geschieht er auf den Druck des Ministers für Luftfahrt hin, der i Oktober 1928 alle Städte auf die Bedeutung, am Flu netz angeschlossen zu sein, hingewiesen hat.

Die schnelle Entwicklung des Flugverkehrs zwisch England und dem Kontinent, in den verschiedenen Lä dern auf dem Kontinent und in Amerika hat nun d englischen Eisenbahnen besorgt gemacht, sich selb ihren Anteil an dem Flugverkehr zu sichern. Es bedu dazu besonderer gesetzlicher Ermächtigung, und unt den vielen Fragen, die von den vier Gruppenbahn gemeinsam behandelt werden, war die erste, den Rahm für die gesetzliche Ermächtigung festzulegen. Es kam in Frage:

a) ganz allgemeine Rechte zum Betriebe von Flu zeugverbindungen durch die Eisenbahngesellschafte
b) Recht zum Betriebe zwischen den einzelnen Punkt innerhalb jedes Eisenbahnsystems,
c) Recht zum Betriebe zwischen den einzelnen Punkt innerhalb jedes Eisenbahnsystems mit Genehmigu des Verkehrsministers,
d) Recht zum Betriebe bestimmter Linien,
e) Recht zum Betriebe bestehender Fluglinien,

oder jeweilig in den Fällen a—e das Recht zum A schluß von Betriebsabkommen mit bestehenden Flu gesellschaften und zur Investierung ihres verfügbar Kapitals.

In Verhandlungen mit dem Verkehrsministeriu und dem Luftministerium haben sich die Eisenbah gesellschaften der Zustimmung der Regierung zu ihre Vorhaben vergewissert. Sie sind auch nicht abgeschrec angesichts der Tatsache, daß das Fliegen — wie au die Imperial Airways beweisen — in wirtschaftlich Weise noch nicht möglich ist und die Regierung ih Subvention i. a. auf die Imperial Airways beschränk will. Nach langen Verhandlungen haben die Eisenbah gesellschaften sich einmütig dahin ausgesprochen, d sie ganz allgemein das Recht haben wollen, eigene Flu zeugverbindungen zwischen den einzelnen Punkten inn halb ihres Netzes zu betreiben bzw. mit anderen Flu zeuggesellschaften Abkommen abzuschließen; im Au

landverkehr erstreben sie ähnliche Rechte für die Verbindungen zwischen den Punkten ihres Netzes und allen Plätzen außerhalb des Landes an.

Die vier Gruppenbahnen von England haben während der jetzigen Parlaments-Session eine Gesetzesvorlage eingebracht, die sie ermächtigen soll, Lufttransporte zu betreiben und ihre Kapitalien zu diesem Zwecke zu verwerten.

Sie halten es für ihre Pflicht, als die wichtigsten Verkehrsträger ihres Landes keine Gelegenheit zu versäumen, sich weiter zu entwickeln und ihre Leistungsfähigkeit zu steigern und aus der neuen Entwicklung des Luftverkehrs Vorteile zu ziehen. Es ist nicht zweifelhaft, daß das enorme Anwachsen des Kraftwagenverkehrs in den letzten Jahren, wenn auch für die Allgemeinheit von Vorteil gewesen ist, so doch einen starken, ungünstigen Einfluß auf das Gedeihen der Eisenbahnen gehabt hat, denen es bis vor kurzem versagt war, sich an dieser Form des Verkehrs zu beteiligen. Es muß zugestanden werden, daß das Wachsen des Kraftwagens und die letzten Entwicklungen des Verkehrs auf der Landstraße von den Eisenbahnen nicht rechtzeitig in ihrer Bedeutung erkannt worden sind. Die Eisenbahnen sehen sich deshalb einer starken Konkurrenz gegenüber, die von festgegründeten Gesellschaften ausgeübt wird. Aus diesem Grunde suchen die Eisenbahngesellschaften jetzt, einen hervorragenden Anteil an der unausbleiblichen Entwicklung des Luftverkehrs zu nehmen, was sie auch in der Zukunft vor großen Kapitalaufwendungen schützen würde.

Die Eisenbahngesellschaften sind in ihrer Ansicht sehr bestärkt worden, durch ein Rundschreiben des Ministeriums für Luftfahrt an örtliche Verwaltungsstellen. Dieses Schreiben betont, daß die Einrichtung von Flugzeugverbindungen und ein Netz von Flughäfen für Großbritannien von größtem wirtschaftlichen Vorteil seien, und die Ortsbehörden werden angehalten, Flughäfen zur Förderung des internen und externen Flugverkehrs anzulegen. Die Eisenbahngesellschaften nehmen daher an, daß eine Ermutigung, die den Gemeinden in solch weitem Maße gegeben wird, auch ihnen zugute kommt.

Die Gesetzesvorlage, die dem Parlament vorgelegt worden ist, ist so weit wie möglich gefaßt, um einen Spielraum zur Wahrung der Interessen der betreffenden Gesellschaften unter sich zu lassen und um einen unnötigen, kostspieligen Wettbewerb unter sich zu vermeiden. Es wird auch um Ermächtigung nachgesucht, Abkommen unter den Eisenbahngesellschaften zu treffen, gemeinschaftliche Flugdienste zu betreiben oder eine Gesellschaft im Interesse der anderen betreiben zu lassen, ebenso wie der Abschluß ähnlicher Vereinbarungen mit anderen Lufttransportunternehmen.

Die Vorlage sieht vor, den Flugverkehrsdienst als einen dem Eisenbahnunternehmen angegliederten Betrieb im Sinne des Eisenbahngesetzes 1921 zu behandeln. In der Vorlage sind Klauseln über Finanz und Statistik enthalten, wie sie ähnlich den Eisenbahngesellschaften vom Parlament im Zusammenhang mit der Vorlage über den Betrieb von Kraftwagen genehmigt wurden. Im Februar 1929 ist die Vorlage bereits in zweiter Lesung vom Parlament gebilligt worden.

Die den Parlamenten vorliegende Gesetzesvorlage der Great Western Eisenbahn — und ganz ähnliches trifft für die Vorlage der anderen Gesellschaften zu — ist in folgenden Punkten bemerkenswert:

Die Gesellschaft erstrebt die Ermächtigung zum Betrieb von Flugzeugen zum Transport von Reisenden, Gepäck und Gütern. Soweit es in dieser Vorlage nicht anders bestimmt ist, soll die Gesellschaft keine Verbindung in ihren Dienst einschließen, von oder nach einem Flughafen, der nicht in einem Bezirk gelegen ist, den die Gesellschaft oder deren Vertreter mit der Eisenbahn erschließt, oder der nicht im Bereich des „Metropolitan" Polizeibezirks in London liegt.

Die Gesellschaft soll keine Flughäfen und was damit zusammenhängt in Großbritannien errichten dürfen ohne die Genehmigung des „Air Councils".

Die Gesellschaft kann ihr angemessen erscheinende Tarife und Frachten erheben, vorausgesetzt, daß diese vom Staatssekretär für Luftfahrt genehmigt worden sind.

Die Gesellschaft soll berechtigt sein, mit irgend einer anderen Person, Behörde oder Gesellschaft, die berechtigt ist, Luftverbindungen zu betreiben, Abkommen über gemeinsame Verwaltung und Betrieb von Luftverbindungen, Benutzung der für den Betrieb erforderlichen Anlagen usw. abzuschließen.

Die Bilanz der Gesellschaft soll, im Einklang mit dem Eisenbahngesetz von 1911, Einzelheiten enthalten über:

a) Einnahmen und Ausgaben der Gesellschaft mit Bezug auf den Besitz, Betrieb und die Benutzung und Unterhaltung von Flugzeugen und Anlagen für den Betrieb der Fluglinien gemäß dieser Vorlage und den Nebenbetrieben.

b) Beträge irgendwelcher Kapitalien, Aktien und Sicherheiten der Gesellschaft und der Einkünfte hieraus.

c) Zahlungen der Gesellschaften gegen irgendwelche Sicherheiten.

Dem Verkehrsminister soll jährlich eine Bilanz in einer von ihm zu bestimmenden Form vorgelegt werden, über die angegliederten Betriebe gemäß dieser Vorlage mit Einschluß einer Aufstellung der Nettoeinnahmen dieser Betriebe und des darin angelegten Kapitals.

Die Gesellschaft soll ermächtigt werden, ihre Kapitalien, soweit für deren Verwendung keine Verpflichtungen bestehen, für die Zwecke dieser Vorlage zu verwenden.

Keine Bestimmung dieser Vorlage soll die Gesellschaft von Verpflichtungen aus bestehenden oder kommenden Gesetzen befreien.

Es bleibt eine offene Frage, ob die Eisenbahnen — angenommen, daß die Vorlage zum Gesetz erhoben wird —, von den weitgehenden Rechten je Gebrauch machen werden. Es ist eher anzunehmen, daß sie zunächst die Möglichkeiten, sich an bestehenden Flugunternehmen zu beteiligen, wahrnehmen werden. Inzwischen werden jedenfalls die Verhandlungen mit den Imperial Airways über ein mögliches Zusammenarbeiten im Verkehr zwischen kontinentalen Flughäfen und englischen Städten via Croydon weitergeführt.

Im Güterverkehr haben die Imperial Airways beantragt, daß die Eisenbahngesellschaften nach England durchgehend abgefertigte Sendungen unter Nachnahme annehmen sollen. Die Zollabfertigung soll im Flughafen Croydon erfolgen und die Imperial Airways wollen den Empfänger benachrichtigen, daß die Sendung am Bahnhof gegen Zahlung der Gebühren abgeholt werden kann. Die Eisenbahnen haben sich mit diesem Verfahren nicht einverstanden erklärt, da die Gewährung der Nachnahme eine Bevorzugung gegenüber dem Inlande bedeuten würde. Sie sind wohl einverstanden mit der Nachnahme der Fracht-, Zoll- und Versicherungsgebühren, nicht aber mit der für den Wert des Gutes. Außerdem fürchten sie, daß leicht Anhäufung der Güter in

ihren Schuppen und damit Störungen eintreten könnten. Im Güterverkehr von England zum Kontinent sind sie bereit, Exportsendungen zur Weitergabe an die Imperial Airways anzunehmen.

Im Personen- und Gepäckverkehr wollen die Imperial Airways kombinierte Fahrscheine vorhalten für die Reisen von kontinentalen Flughäfen nach englischen Städten. Die Eisenbahnen werden den Flugschein gegen eine Fahrkarte eintauschen. Wird nach Notlandungen zwischen der Küste und London die Reise mit der Bahn fortgesetzt, so stellen die Piloten für die Imperial Airways die Scheine aus, die von den Eisenbahnen eingelöst werden.

Falls Gepäck wegen etwaiger Ueberlastung nicht im Flugzeug mitgenommen werden kann, sondern auf der Bahn befördert werden muß, wird ein spezieller Tarif angewandt, der gleich dem doppelten Uebergewichtstarif sein soll; dazu kommt die Gepäckgebühr der Eisenbahn auf dem Kontinent.

Wie rege die Tätigkeit in der Zivilfliegerei in England ist, geht aus dem reichhaltigen Flugprogramm für 1929 hervor, das u. a. Wettfliegen um die Königs-Trophäe, Wettbewerbe der verschiedenen Klubs untereinander und im Juni die Flüge der beiden Großluftschiffe vorsieht, von denen jedes etwa 141 500 cbm hält, rund 4000 km Aktionsradius und neben der Besatzung Raum für 100 Fluggäste hat. Für alle diese Veranstaltungen reichen die vorhandenen Landungsplätze bei London nicht aus. Ein wesentlicher Fortschritt ist daher die von zwei Privatfliegern finanzierte Anlage eines neuen Flughafens in Heston im Westen von London. Dieser Flughafen wird hauptsächlich für Privatflieger und „Taxiflugzeuge" ausgebaut, die drei Passagiere für 1,25 RM pro Kilometer befördern.

Diese kurzen Hinweise über die vielseitige Betätigung auf dem Gebiete der Luftverkehrsmittel in England rechtfertigen zur Genüge die Initiative der Eisenbahngesellschaften, an dieser Entwicklung eigenen Anteil zu nehmen.

Die Wirbelstromgleisbremse als ein Teil des Oberbaues

Von Dr.-Ing. Ewald Hering, Berlin

Die Bestrebungen, die zum Ziel haben, den Rangierbetrieb wirtschaftlicher zu gestalten, können sich heute schon auf einige erfolgreiche Anlagen stützen. Die Betrieberfahrungen auf dem mit Gleisbremsen, System Thyssenhütte, ausgerüsteten Rangierbahnhof Hamm haben die ausschlaggebende Bedeutung einer kurzen Weichenzone für einen intensiven Ablaufbetrieb bestätigt. Auch die automatische Weichenstellung erscheint, als notwendige Folge des gedrängten Wagenablaufes, zweckentsprechend. Die Gleisbremsen hingegen konnten, trotz ihrer technischen Bewährung, den gestellten Aufgaben nicht voll gerecht werden. Die ursprüngliche Absicht, sie gleichzeitig zur Regelung des Ablaufs in der Weichenzone und zur Wagenbremsung auf Ziel zu verwenden, ist heute wohl praktisch aufgegeben. Es soll hier nicht näher auf die Gründe des Versagens eingegangen werden, die bekanntlich in der gegenseitigen Beeinträchtigung beider Arbeitsgebiete liegen, sondern es sollen Wege aufgezeigt werden, die zu anpassungsfähigeren Gleisbremsen und damit näher an die gestellten Ziele heranführen.

Für die Behandlung von Ablaufanlagen hoher Leistung wird durch die Ergebnisse in Hamm vor allem der Grundsatz immer klarer herausgebildet, daß die Weichenzone nur mit Rücksicht auf kürzeste Längsausdehnung entwickelt werden muß; alles übrige, insbesondere die Gleisbremsen, sollten sich dem Gleisplan anpassen. Diesem Grundsatz ist man in Amerika insofern näher gekommen als bei uns, als dort die Gleisbremsen in bezug auf den Gleisplan weniger anspruchsvoll sind. Sie stellen kleine Einheiten dar, die dem Oberbau angepaßt sind und ohne besonderes Fundament leicht einseitig oder zweiseitig an jedes kurze Schienenstück angelegt werden können.

Die schweren Gleisbremsen, die in Deutschland Anwendung gefunden haben, sehen demgegenüber mehr Maschinenanlagen als Elementen des Oberbaues ähnlich. Der Grund dazu liegt im wesentlichen darin, daß in Amerika für Lokomotiven und Wagen die gleiche Begrenzung an der Unterseite des Lichtraumprofils gilt, während bei uns die untere Begrenzung für die Wagen höher liegt.

Die Eigenart des Bremsprinzips mit seitlich an den Radreifen angreifenden Backen erheischt die Ausnutzung der vollen, im Wagenprofil zur Verfügung stehenden Höhe und es gilt als zweckmäßiger, die Bremsbacken zur ungehinderten Durchfahrt von Lokomotiven unter das tiefergehende Lokomotivprofil abzusenken. Die Gleisbremsen müssen jedoch dann eine zusätzliche Vertikalbeweglichkeit besitzen, die nicht im Bremsvorgang, sondern in eine willkürlichen Bestimmung der Profilgestaltung begründet ist, und sehr zum Nachteil der Bremse ihre feste Verbindung mit dem Oberbau löst. Der bessere Wirkungsgrad durch Erzielung größerer Bremskräfte wird auf Kosten der Einfachheit gewonnen. Die Jordanbremse ruht auf einem besonderen Hubmechanismus und auch bei der Thyssenbremse hat die Vereinigung der Hubbewegung mit der Bremsbewegung nicht davor geschützt, daß sie in eine ganze Anzahl bewegliche Maschinenteile zerfällt.

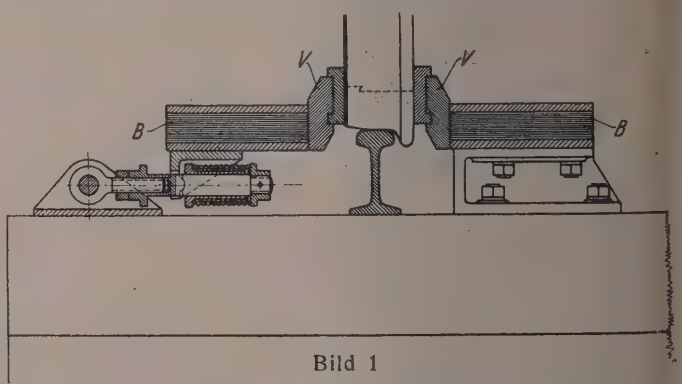


Bild 1

Von der richtigen Lösung dieser einen Grundbedingung hängt also wesentlich die Güte einer Gleisbremse ab. Da die Senkbarkeit den Bremsbetrieb selbst nicht betrifft, sollte diese Bedingung auch grundsätzlich den Aufbau der Bremse nicht störend beeinflussen und keine Schwächungen der Anlage zur Folge haben. Dieser Tatsache ist bei den mechanischen Gleisbremsen zweifellos noch zu wenig Rechnung getragen worden. Ebenso sollte sie wegen der Kostenfrage mehr Beachtung finden, da sie stärker beeinflußt, als es auf den ersten Blick den Anschein hat.

Die Wirbelstromgleisbremse trägt durch ihre lektromagnetische Wirkungsweise die Vorbedingungen ür weit zweckmäßigere Formgebungen in sich. Besteht ämlich ein magnetischer Kreis aus einer Reihe lose neben-inanderliegender Teile, so wird durch den magnetischen Zug jeder einzelne mit seinem Nachbarstück so innig ver-unden, daß ein willkürliches Lockern oder ein klappriges rbeiten bis zum letzten Augenblick der Gebrauchsfähig-eit nicht möglich ist, d. h. die Lebensdauer ist durch llgemeine Korosionserscheinungen bedingt, nicht aber urch Verschleiß an den Berührungsflächen.

Diese wichtige Tatsache, auf die auch schon die Construktion der zurzeit im Bau befindlichen Wirbelstrom-remse für Magdeburg-Buckau aufgebaut ist[1]), kann nun och weitergehend ausgewertet werden. Während es hier urch passende Anordnung der Bremsschienen gelungen ar, die notwendige Beweglichkeit auf diese selbst zu

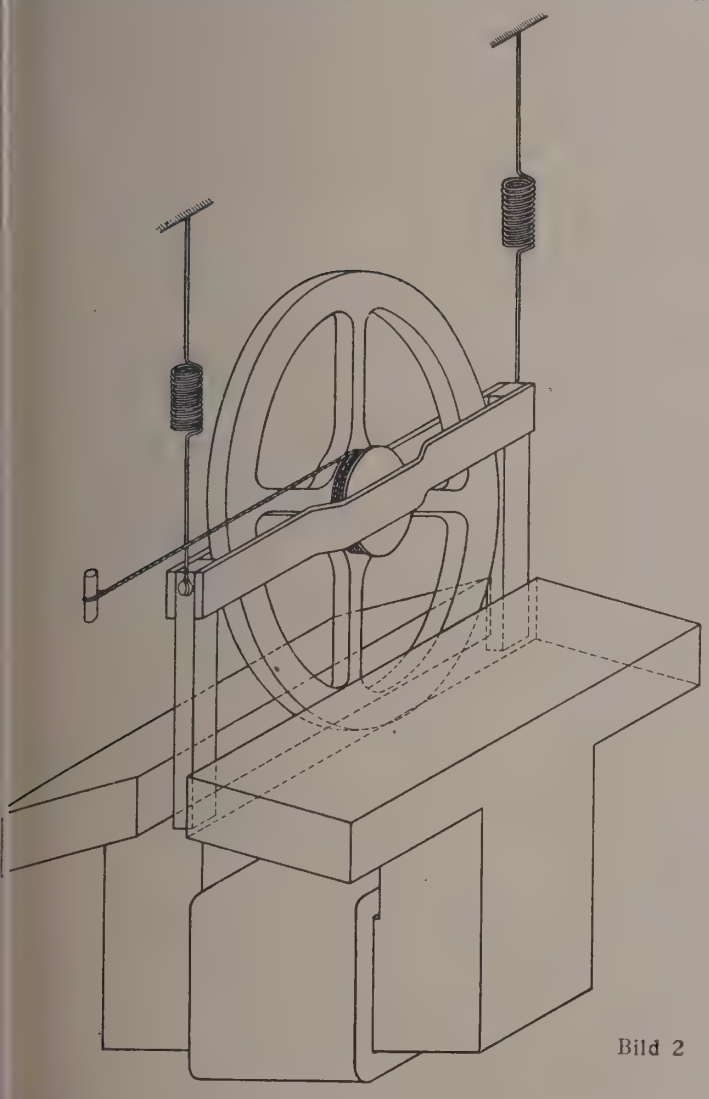


Bild 2

schränken, so daß die Gleisbremse im übrigen fest auf n Fundamenten aufsitzt, sollen nunmehr auch die Brems-ienen festgelegt werden. Bild 1 zeigt die neue Form Querschnitt durch die Bremsschienen, die aus zwei trennten Teilen bestehen, den eigentlichen Brems-hienen B und den Vorsatzstücken V. Diese Unter-lung ist ausschlaggebend für eine leichte und ge-lossene Bauart, sie wird auf die Dauer ausschlaggebend in für die Verwendungsmöglichkeit schwerer Gleis-emsen überhaupt. Dies könnte übertrieben erscheinen, aber ungemein wichtig für die neue Bremse, die durch erst den Charakter eines Oberbauelementes er-lt.

[1]) Vergl. Verk. Woche 1926, Heft 37.

Abgesehen von einer geringen wagerechten Abfederung können jetzt die Bremsschienen in dieser Lage vollkommen festgelegt werden. Sie reichen mit ihrer Oberkante nur bis 50 mm über S. O. und sind daher dauernd für Lokomotiven profilfrei. Die vertikale Bewegung übernehmen ganz allein die Vorsatzstücke V, die sich an den Bremsschienen entlang absenken und dann, wie Bild 6 zeigt, nicht mehr in das Lokomotivprofil hineinreichen. Der vorgeschriebenen Höhenänderung ist durch ihre Beschränkung auf die Vorsatzstücke der schädlichste Einfluß, die Lockerung und Auflösung der Gleisbremsen in einzelne Maschinenteile, genommen. Wir haben eine Gleisbremse vor uns, die einschließlich der Bremsschienen in ihrer Höhenlage vollkommen unveränderlich ist und mit den unter den Schienen durchgreifenden Magnetkörpern nunmehr unverändert fest auf den Oberbau aufgesetzt werden kann.

Bei dieser Form der Wirbelstromgleisbremse kann man auf ein besonderes Fundament verzichten, weil sie durch ihre starre Bremsschiene unempfindlich geworden ist: Sie kann neben die Laufschienen auf die Schwellen aufgebracht werden. Dazu wird man auch durch die Eigenart der bei Wirbelstrombremsen auftretenden Kräfteverteilung veranlaßt. Während des Bremsvorganges treten Quer- und Längskräfte auf. Zu den Querkräften zählen der Druck der Bremsschienen und die Schlingerstöße des Wagens. Die magnetisch bedingte Druckkraft wirkt an der Berührungsfläche zwischen Rad und Vorsatzstück, wo sich Wirkung und Gegenwirkung von selbst aufheben. Eine durch die Schwellen aufzunehmende Reaktion ist durch sie jedenfalls nicht bedingt.

Hieraus ergibt sich übrigens auch die Ausführbarkeit der Vorsatzstücke: Genau so, wie zwischen Rad und Vorsatzstück, gibt die magnetische Anpressungskraft zwischen Vorsatzstück und Bremsschiene keine äußere Kraft, so daß die verschiedene Höhenlage der Berührungsflächen kein störendes Kippmoment in der Querebene zur Folge haben kann, im Gegensatz zu den mechanischen Bremsen, bei denen dadurch ein Drehmoment entstehen würde, das die Vorsatzstücke nach oben herausdreht.

Schlingerbewegungen, die ja von den Laufschienen ohne weiteres aufgenommen werden können, werden bei gleicher Befestigung auch von den Bremsschienen aufgenommen. Ein Loslösen der Vorsatzstücke von den Bremsschienen ist nicht zu befürchten, da sie mit einem Vielfachen an magnetischer Zugkraft anhaften.

Bezüglich der Längskräfte liegen die Verhältnisse ebenso günstig. Zur Demonstrierung der Kraftwirkung des Wirbelstromeffektes wurde ein Modell hergestellt, das in Bild 2 wiedergegeben ist. Ein Rad R ist an zwei Punkten frei pendelnd aufgehängt und dreht sich zwischen den als Polschuhe ausgebildeten Bremsbacken B. Die Länge der Backen verbürgt ein in Schienenrichtung praktisch homogenes Feld. Damit das Rad nicht von vornherein an einer der beiden Bremsschienen magnetisch anhaftet, wurde statt Eisen Kupfer genommen. Wir gewinnen außerdem dadurch folgende Kontrolle für den Versuch: Die Bewegung des Kupferrades im Magnetfeld zwischen den Bremsschienen erzeugt durch Wirbelströme ein Gegenfeld und läßt dadurch das an Federn aufgehängte Rad etwas hochsteigen und so das einwandfreie Arbeiten erkennen. Zum Versuch wird das Rad durch Abziehen eines um die Achse gelegten Fadens in Rotation versetzt und dann das Magnetfeld eingeschaltet. Wenn die Bremskraft eine einzelne Tangentialkraft wäre, müßte sich das Rad gegen die Laufrichtung verschieben. Tatsächlich kommt aber die oben erwähnte, wesentlich schwächere Reaktion des Hochsteigens klar zur Ausbildung, während von einer Horizontalverschiebung des

Rades trotz stärkster Bremsung nichts zu sehen ist. Für die Wirbelstrombremse folgt daraus, daß der Wirbelstromeffekt ein reines Moment darstellt und daher der durch die Bremsung bedingte Längsschub voll und ganz durch die Laufschienen aufgenommen wird.

Für den mechanischen Teil der Bremskraft ergeben sich andere Verhältnisse. Pösentrup hat für Reibungsbremsen den Kräfteverlauf angegeben, für die Wirbelstromgleisbremse gilt hierfür ähnliches. Die resultierende Bremskraft der Reibungswirkung verläuft im allgemeinen oberhalb der Achse, so daß die Laufschienen und die Bremsschienen zur Aufnahme der Bremskraft herangezogen werden. Nimmt man ungünstigen Falles an, die Resultierende ginge durch Achsmitte, so würden nur die Bremsschienen und zwar mit einer gleichgroßen Horizontalkraft belastet sein. Da diese nur etwa ein Drittel der gesamten auftretenden Bremskraft ist, ergibt sich aus

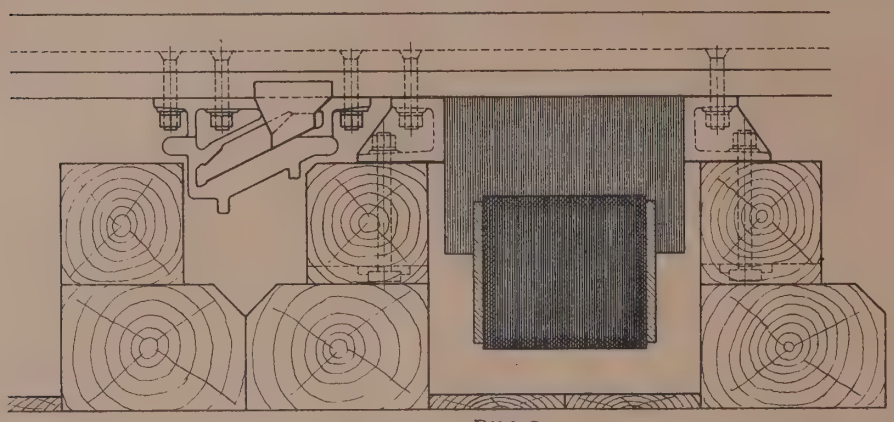


Bild 3

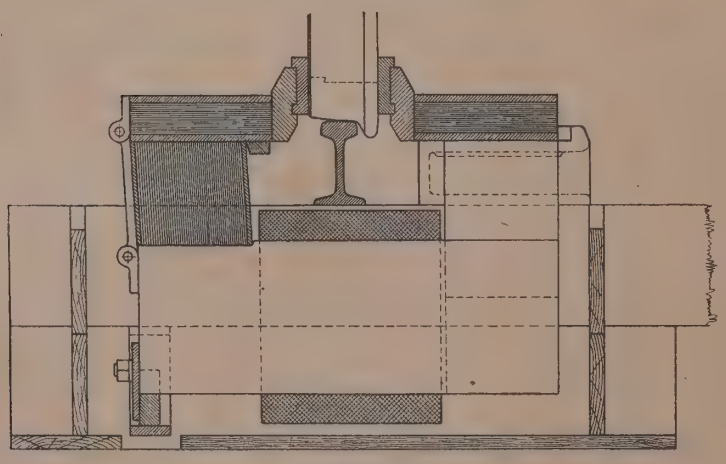


Bild 4

diesen Ueberlegungen, daß von dem Horizontalschub die Bremsschienen bis zu einem Drittel und die Laufschienen zwei Drittel aufnehmen. Wenn nun noch darauf hingewiesen wird, daß der Oberbau bei Lokomotiv- und Zugbremsungen weit größere Reaktionskräfte aufzunehmen hat, so erscheint es auch ohne die oben abgeleitete günstige Kraftverteilung unbedenklich, die Wirbelstromgleisbremse auf die Schwellen zu setzen. Die Bilder 3 und 4 zeigen die Gleisbremse im Längs- und Querschnitt durch einen Magnetkörper. Der Längsschnitt stellt die innere feste Bremsschiene dar, die vollkommen starr auf den Magnetschenkeln aufsitzt. Diese bilden gemeinsam mit dem Magnetkern einen Block, da sie mit ihm in der bei Transformatoren üblichen Bauart durch abwechselndes Uebereinandergreifen der Bleche innig verzinkt sind. Um die Kerne liegen gegen Beschädigungen gut geschützt die Erregerwicklungen. In Bild 3 ist weiter eine Führung des Vorsatzstückes gegeben. Desgleichen in Bild 5 und 6, die die Vorsatzstücke in bremsbereiter un in profilfreier Lage zeigen. An den Vorsatzstücken sitze die Gleitstücke, die in schrägen Führungen gleiten. Si sind als Doppelkeile ausgebildet und werden in den beide Endlagen in entsprechend gestaltete Lager der Führun mit Vorspannung hineingezogen und so vollkommen fes gelegt. Außerdem lehnen sie sich nach rückwärts sa an die Bremsschienen an und führen so die Räder auc in abgesenkter Lage. Daß die Vorsatzstücke währen der Bremsung durch den magnetischen Zug mit groß Kraft an die Bremsschienen angepreßt werden, war obe bereits erwähnt.

Die innere feste Bremsschiene sitzt auf Böcken, d auf den Schwellen festliegen und eine Querverschiebun der Bremsschiene zum Nachstellen des Verschleißes zu lassen. Die Verschleißplatten selbst sind auswechselba Die äußere Bremsschiene erhält die nötige Beweglichke

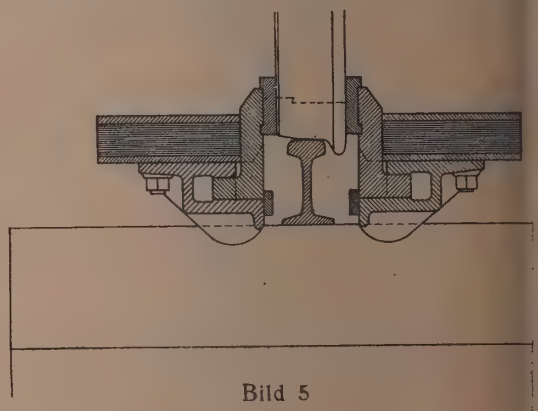


Bild 5

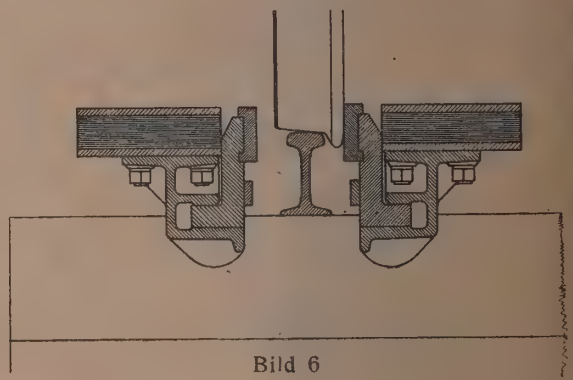


Bild 6

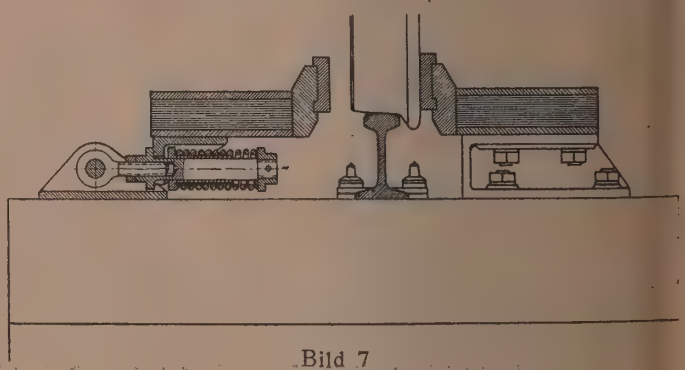


Bild 7

durch entsprechend ausgebildete Magnetschenkel. Die bestehen aus längsgestellten Blechen, die sich mehr od weniger schräg einstellen und so der Bremsschienenbew gung folgen können. Durch besondere Federn werden d Bremsschienen mit dem Vorsatzstück bis zum vorschrif mäßigen Abstand abgezogen (Bild 7).

Die neue Wirbelstromgleisbremse ist nun nicht nu kräftig und einfach gebaut, sondern auch sehr anspruch los bezüglich Unterbringung in gegebene Gleisanlage Schwere Gleisbremsen müssen in gerade Gleisstücke v

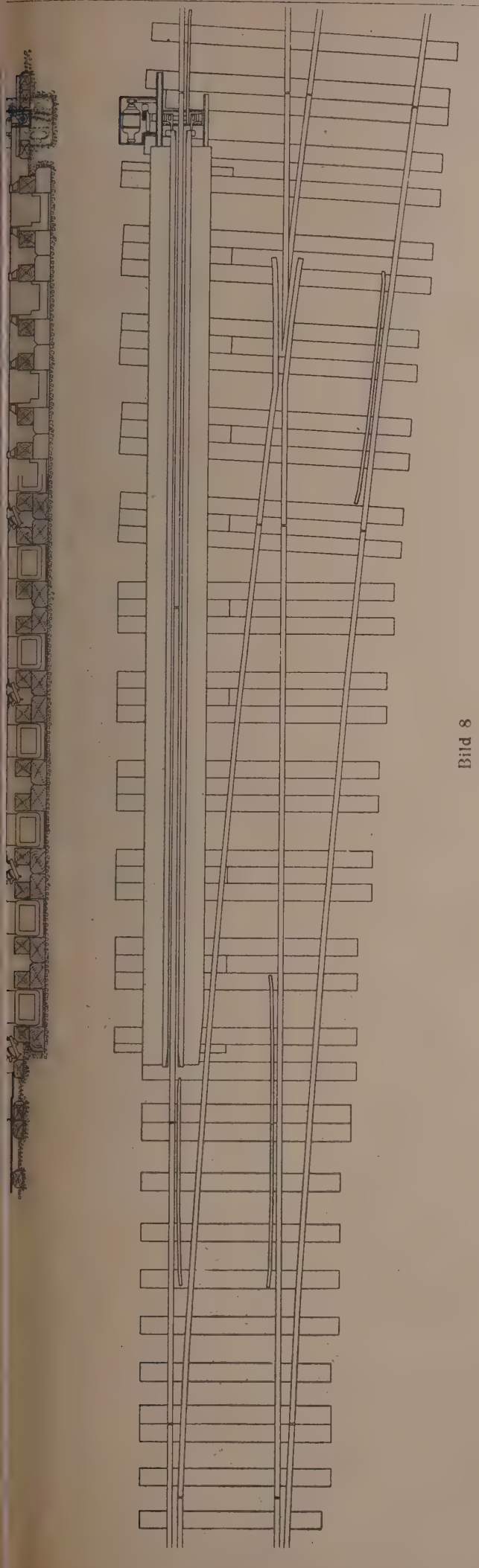


Bild 8

genügender Länge eingebaut werden, die man jedoch bei den vorhandenen Gleisanlagen häufig nicht in der gewünschten Weise zur Verfügung hat. Es gibt viele Ablaufanlagen, die dazu zwischen Berg und Richtungsgleisen kein einziges freies, gerades Gleisstück in geeigneter Lage besitzen. Eine Weiche schließt sich an die andere an und weichenlose Gleisstücke bilden Kurven.

Aus diesem Grunde wurde auf Vorschlag von Dr.-Ing. Bäseler angestrebt, sich in solchen Fällen ganz auf das einzige freie Schienenstück, den geraden Strang einfacher Weichen zu beschränken und dort die Gleisbremsen unterzubringen. Dieser Vorschlag kann in einwandfreier Weise durch die neue Form der Wirbelstromgleisbremse verwirklicht werden. Bild 8 zeigt sie in einer Weiche 1:9.

Bekanntlich läßt nur die Wirbelstromgleisbremse eine einseitige Anordnung zu, da, wie oben näher ausgeführt, ihre Bremswirkung im wesentlichen ein Drehmoment ist. Dieses wirkt der Rollbewegung der Achse entgegen und bremst daher, wie eine Wagenbremse, unter Inanspruchnahme der Reibung zwischen Rad und Schiene. Die Reibung tritt bei beiden Rädern in gleicher Weise auf, auch wenn nur in einem Rade Wirbelströme erzeugt werden, der Radsatz überträgt also auch bei der einseitigen Wirbelstromgleisbremse die hauptsächlichste Bremskraft, nämlich den Wirbelstromeffekt, symmetrisch auf den Wagen. Zum Einbau in Weichen muß eine Gleisbremse aber auch die Bedingung erfüllen, sowohl in Bremsstellung als auch in der abgesenkten Stellung die an diesem Gleisstück nötige Zwangsschiene zu ersetzen. Daß dies die neue Bauart tut, zeigten bereits die Bilder 1 und 6. Die auf den Schwellen festgelegte Bremsschiene liegt zwischen den Schienen und ist dann in Bremsstellung ohne weiteres Zwangsschiene. Die Vorsatzstücke werden zu Lokomotivfahrten durch den am Ende der Bremse untergebrachten Motor abgesenkt, indem sie auf ihren schrägen Gleitflächen heruntergezogen werden und in der Endlage in Fassungen sitzen, die sie auch in der abgesenkten Lage für ihre Aufgabe als Zwangsschiene versteifen. Dabei sind sie, wie bereits gesagt, nach innen durch die Bremsschiene vollkommen abgestützt.

Ihre geringe Bauhöhe läßt die neue Form der Wirbelstromgleisbremse zum Einbau in Weichen ganz besonders geeignet erscheinen, da bei der nahezu gleichen Höhenlage der Bettung keine einseitigen Senkungen zu befürchten sind. Das Planum und die unterste Bettungsschicht werden vor Verlegen der Weiche gestampft, wobei leicht ein 20 cm tiefer und 100 cm breiter Graben für die Gleisbremse vorgesehen werden kann. Bei gut gestampftem Unterbau ist erfahrungsgemäß ein nachträgliches Stopfen nur in sehr geringem Umfang erforderlich. Dadurch sind aber die Arbeiten an Ort und Maß herabgesetzt, daß ein bis zwei Tage, Sonntags oder Feiertags, genügen, um die Bremse betriebsbereit in die Weiche einzubauen.

Wenn bisher nur davon die Rede war, daß die Wirbelstromgleisbremse in den geraden Strang einer Weiche eingelegt werden kann, so ist dies durch die geschichtliche Entwicklung der Gleisbremsen bedingt gewesen, da man bisher nur damit rechnen konnte, schwere Gleisbremsen in gerade Schienenstücke einzubauen. Die überaus günstigen Verhältnisse, die die Wirbelstromgleisbremse bietet, lassen es aber sehr wohl möglich erscheinen, sie auch in Kurven unterzubringen. Sehen wir uns einmal die Verhältnisse einer im krummen Strang einer Weiche liegenden Bremse an. Sie wird hier naturgemäß immer an der kurveninneren Schiene angebracht werden und zwingt durch ihre Führung die Achsen mehr oder weniger in die radiale Lage. Die äußere Bremsschiene legt sich in Radmitte an, während die innere außen am

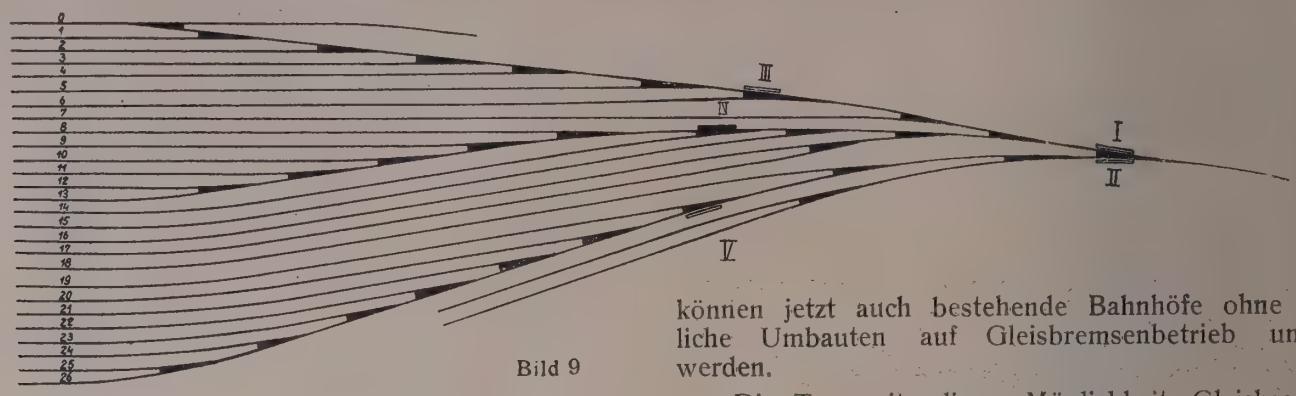


Bild 9

Spurkranz anfaßt. Die geringen Druckkräfte lassen auch in diesem Falle eine Entgleisungsgefahr nicht aufkommen, ebensowenig ist dadurch eine wesentliche Herabsetzung der Bremskraft möglich, da die innere Bremsschiene den Verlust an der äußeren wieder ausgleicht. Da die Krümmung lediglich in das Vorsatzstück eingearbeitet wird, ergibt sich dadurch auch nur eine ganz geringe Verteuerung.

Kehren wir noch einmal an den Ausgangspunkt unserer Betrachtungen zurück, wo für Ablaufanlagen die Forderung günstigster Weichenentwicklung aufgestellt worden war, so finden wir durch die neue Form der Wirbelstromgleisbremse die Bedingung erfüllt, nach der der Entwurf der Weichenzone durch die Verwendung von Gleisbremsen nicht beeinträchtigt werden darf. Vor allem können jetzt auch bestehende Bahnhöfe ohne wesentliche Umbauten auf Gleisbremsenbetrieb umgestellt werden.

Die Tragweite dieser Möglichkeit, Gleisbremsen in Weichen unterzubringen, sei noch an einem besonders schwierigen Beispiel erläutert. Für die sehr ungünstigen Verhältnisse der Ablaufanlage in München-Laim bringt Bild 9 eine Lösung. In diesem Fall ist auch das am Berg liegende Gleis nicht gerade und für Gleisbremsen ungeeignet. Im Ganzen sind fünf einseitige Gleisbremsen teils neben, teils hintereinander angeordnet. Die beiden oberen Bremsen I und II sind für die Gleise 6, 7, 14—17 und für 18—19 Zielbremsen. Für Wagen, die in die anderen Gleise laufen, dienen sie als Vorbremse zur Abstandsregelung. Die Bremsen III, IV und V erfassen den Rest der Gleise. In dieser Form würde sich auch hier nach gleichzeitiger Erhöhung des Berges ein recht guter Ablaufbetrieb durchführen lassen, der vergleichsweise großen Ansprüchen genügt.

Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn

Von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin (Fortsetzung)

Nach einem Vortrag im Verein für Eisenbahnkunde am 17. April 1928.

Lichtstärke

Eine weitere Forderung, die zu stellen war, war die nach der erforderlichen Lichtstärke. Man war aber nicht in der Lage zu erklären, wieviel Kerzenstärken die Laterne ausstrahlen mußte, um auf 700 m sichtbar zu sein. Man ging deshalb mangels aller wissenschaftlichen Unterlagen rein empirisch vor und stellte fest, wie weit unter möglichst verschiedenen Witterungsverhältnissen die Signale der amerikanischen Bauart den aufgestellten Forderungen entsprachen. Obwohl die Versuche erkennen ließen, daß die amerikanischen Laternen nicht alle Forderungen erfüllten, konnte man doch nicht angeben, welche Lichtstärken man von einer neu zu entwerfenden Linse verlangen mußte.

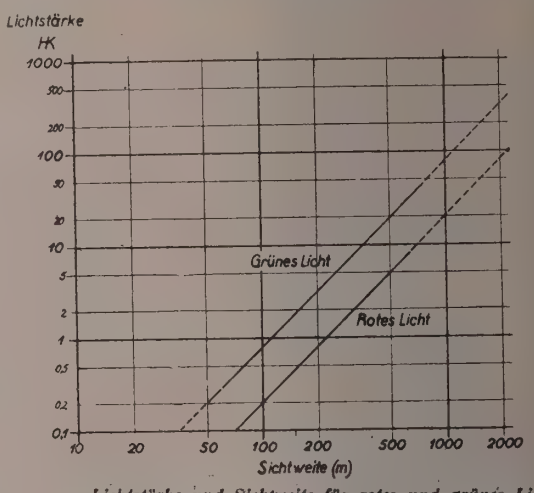
Erst die Untersuchungen von Dr.-Ing. L. Bloch[2]) gaben die notwendige Klarheit. Bloch stellte nämlich durch eingehende systematische Versuche fest, daß bei gut sichtigem Wetter folgende Beziehung zwischen der Lichtstärke J und der Sichtweite a besteht:

$$J_r = 20\,a^2$$

$$J_g = 80\,a^2$$

Hierbei bedeutet J_r die Lichtstärke des roten, J_g die Lichtstärke des grünen Lichts in Hefnerkerzen, a die Sichtweite in km. J ist dabei die Lichtstärke der Lichtquelle multipliziert mit dem Durchlässigkeitsfaktor des Farbglases für ungefärbtes Licht.

Bild 10 zeigt die graphische Darstellung des Gesetzes. Die Ordinaten und Abszissen sind hierbei in logarithmischem Maßstabe aufgetragen. Aus der Darstellung ergibt sich, daß für 700 m Sichtweite die rote Farbscheibe der Laterne 10 HK, die grüne 40 HK ungefärbtes Licht durchlassen muß. Gelbes und farbloses Licht sind fast genau so gut sichtbar wie grünes Licht. Der für Grünlicht ermittelte Wert von 40 HK gilt also auch für sie. Bei dieser zunächst etwas in Erstaunen



Lichtstärke und Sichtweite für rotes und grünes Licht.

Bild 10

setzenden Feststellung darf man nicht vergessen, daß es sich dabei um das Licht der Lichtquelle multipliziert mit dem Durchlässigkeitsfaktor des Glases handelt. Bei gelbem Glase kann man mit einer mittleren Durchlässigkeit von 30 %, bei farblosem mit einigen 90 % rechnen gegenüber 7 % bei rotem und 12 % bei grünem Glas.

[2]) Licht und Lampe 1927, S. 239 ff.

gleiche Lichtquelle ist mit Gelbglas geblendet bemtlich wesentlich weiter sichtbar als mit Grünglas, fast nur den dritten Teil ungefärbtes Licht durcht wie das gelbe.

Nimmt man die oben angegebenen Durchlässigkeitsrte an, so wären die nach Bloch ermittelten Werte 700 m Sichtweite noch zu erhöhen, um die notwene Lichtstärke der Laterne zu erhalten, und zwar die HK für Rotlicht und 7 % Glasdurchlässigkeit durch ltiplikation mit $\frac{100}{7} = 14$ die 40 HK für Grünlicht und % Glasdurchlässigkeit durch Multiplikation mit $\frac{100}{12} = 9$ Erkennbarkeit eines Rotlichts auf 700 m sind also 14 = 140 HK, eines Grünlichts 40 · 9 = 360 HK erlerlich.

Da bei diesen Lichtstärken die Signale bei ganz er Sicht gerade noch auf 700 m zu erkennen sind, 3 man sie mit einem Sicherheitsfaktor multiplizieren. in diese geringen Lichtstärken setzen voraus, daß Beobachter genau weiß, wo das Licht ist, und daß ausreichende Ruhe hat, das Licht zu prüfen. Der omotivführer soll aber bei schnellster Fahrt das Farbt im Gelände so sehen, daß es sich ihm auch unter ünstigen Verhältnissen, z. B. bei beregneten Führerdfenstern, förmlich aufdrängt. Dr. Bloch schätzt den wendigen Sicherheitsfaktor auf 30 bis 100. Danach e also mit Lichtstärken von 10 000 bis 36 000 HK rechnen. Bei diesen Angaben ist das am schwersten erkennende Grünlicht mit 12 % Durchlässigkeit des glases zugrunde gelegt. Für Rotlicht mit 7 % chlässigkeit des Farbglases wären schon 140 × 30 140 × 100, d. h. 4200 bis 14 000 HK, also wesentgeringere Lichtstärken, ausreichend. Aber es verße gegen die Regeln der Normung, wollte man veredene Linsen- oder Lampensorten für die verschieen Signalfarben wählen, wegen der damit für den ieb verbundenen Erschwernisse. Man nahm deshalb am wenigsten gut sichtbare, grüne Licht als maßend an. Die Sicherheit für das Erkennen des Rots ist dann entsprechend größer. Für das wichtige signal ist diese größere Sicherheit erwünscht.

Die weiten Grenzen von 4200 bis 36 000 HK enten in ausreichendem Maße die Berücksichtigung aller oren, die die Sichtbarkeit beeinflussen können: chlässigkeit der Farbgläser, Witterungseinflüsse, Vorrundbeleuchtung, Hintergrundverhältnisse und die vankungen in der Stärke der Lichtquelle durch Spangsschwankungen im Versorgungsnetz.

Die genannten Lichtstärken sind für 700 m Sichte erforderlich. Bei 300 m Sichtweite wären die prechenden Grenzen 1600 bis 5400 HK. Für die sicht genügen sehr viel geringere Lichtstärken.

Die Sichtbarkeit der Lichtsignale ist sehr stark von Klarheit der Luft abhängig. Bei anscheinend vollnen klarer Luft wurde bei unseren zahlreichen Sichtichen auf dem Versuchsfelde der A E G in Henningssehr stark verschiedene Sichtbarkeit der Signale estellt. Die Absorption der Luft läßt sich leider nicht einwandfrei und einfach messen und zahleng ausdrücken.

Es sind Versuche im Gange, im Wiegandtschen messer oder ähnlichen Werkzeugen ein Mittel zu nnen, mit dessen Hilfe man den Absorptionsfaktor uft zur Zeit der Beobachtung bestimmen kann. Wenn gelungen ist und wenn die systematischen Sichtver- der Versuchssignale abgeschlossen sind, wird man Sicherheitsfaktor in engeren Grenzen festlegen en.

Bei den bisherigen Versuchen ist festgestellt, daß es einen wesentlichen Einfluß auf die Sichtbarkeit der Signale ausübt, wenn am Himmel weiße, sonnenbeschienene Wolken sind, wenn der Vordergrund beschneit und sonnenbeleuchtet ist und dergl. Hell leuchtender Vordergrund am Boden oder am Himmel zehrt das Licht der Signale förmlich auf.

Am wichtigsten ist aber die Wirkung bei unsichtigem Wetter, bei Nebel. Die bisherigen Versuche auf den von der Reichsbahn eingerichteten Nebelversuchsstationen haben bereits das Ergebnis gehabt, daß man feststellen kann, die Lichtsignale sind am Tage bei allen, während der Versuchszeit bisher vorgekommenen Nebeldichten und bei allen Signalfarben besser sichtbar als die Formsignale.

Hiermit sind die von Lichttagessignalen zu erfüllenden Bedingungen genau umschrieben: 700 m Fernsichtbarkeit, 30 Grad Seitenstreuung für Fernsicht auf 300 m, 8 Grad Seitenstreuung für Nahsicht, 10 Grad Tiefenstreuung für Nahsicht. 4200 bis 36 000 HK Lichtstärke in den Strahlen, die für freie Sicht auf 700 m in Frage kommen, 1600 bis 5400 HK für starke Krümmungen mit mäßiger Fernsicht.

Diese Bedingungen wurden von den in Amerika üblichen Preßglaslinsen und den von den genannten Firmen bis dahin hergestellten Laternen nach Bild 5 und 5a nur teilweise erfüllt. Insbesondere reichte die Seitenstreuung nicht entfernt aus. Der Versuch, die Seitenstreuung durch Einarbeiten von Streuriefen in die amerikanische Linse nach Bild 1 zu verbessern, gab zwar bei klarer Luft noch erträgliche Sichtbarkeit des Signals; aber für dunstiges Wetter oder gar Nebel hätte das nicht ausgereicht.

Deutsche Linsen

Die Firmen Siemens & Halske und die AEG, mit denen die Reichsbahn die Durchbildung der Lichtsignale unternommen hatte, suchten deshalb nach anderen Mitteln, die Bedingungen zu erfüllen. Das Ergebnis dieser Bemühungen war durchaus befriedigend.

a) Siemens-und-Halske-Linse

Im Benehmen mit Busch in Rathenow entwarf die Firma S. u. H. die Linse, die in Bild 11 und 12 in Seiten- und Vorderansicht wiedergegeben ist. Die Seitenstreuung wird durch Streuriefen erzeugt, die auf der Innenseite der Linse eingeschliffen sind. Der Grad der Streuung wird durch verschiedene Tiefe der Riefen erzeugt. Dieser Schliff ist in den Bildern 11 und 12 zu erkennen, ist aber durch die Brechung zu gekrümmten Gebilden verzerrt.

Bild 11
Neue S u. H-Linse
Seitenansicht

Bild
Neue S u
Vorde

Es wäre verkehrt gewesen, eine solche Linse herzustellen, mit der alle oben angegebenen Forderungen

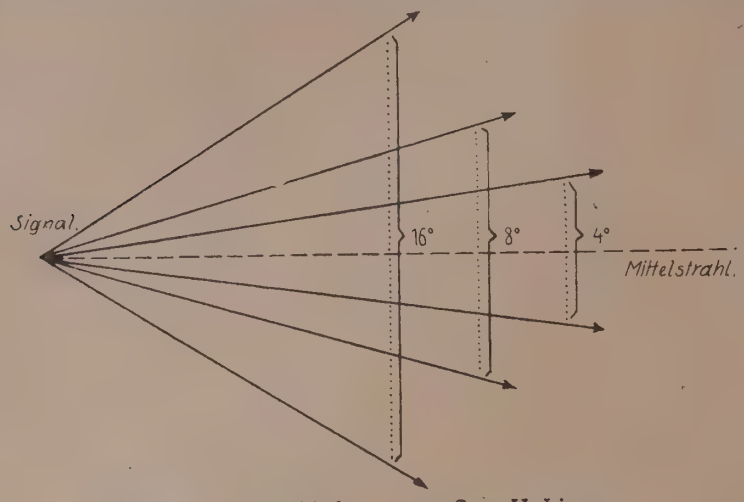


Bild 13a. Lichtfeld der neuen S u. H.-Linsen im Grundriß

Streukegelschnitte.

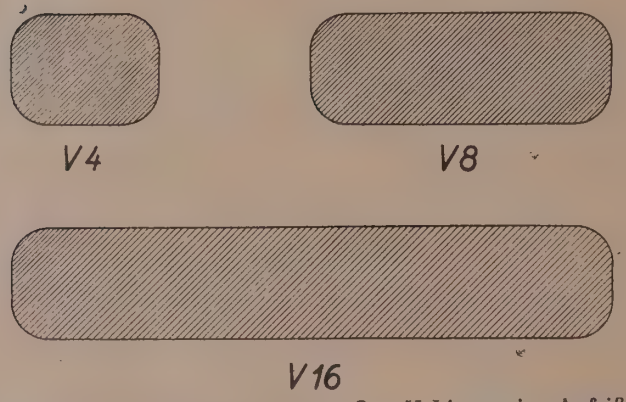


Bild 13b. Lichtfeld der neuen S u. H-Linsen im Aufriß

mit dem erreichbaren Lichtkegel bestrichen wer mußte. Je kleiner der Lichtkegel wurde, desto bes konnte die Lichtwirkung werden. Mit der S. u. H.-Li sind praktisch bis zu 16° Seitenstreuung erre worden. Wo wegen starker Krümmung ein noch größ Streukegel erforderlich ist, muß also eine andere Li gewählt werden. Wir werden noch sehen, welchen A weg man hierfür gewählt hat.

Die Firma S. u. H. hat drei Formen solcher Lin hergestellt, und zwar für 4°, 8° und 16° Seitenstreu Die theoretisch von den Lichtstrahlen der Linsen der Entfernung von 1 Meter bestrichenen Lichtfe sind im Grundriß aus Bild 13a, im Schnitt senkr zur Achse des Lichtkegels in Bild 13b dargestellt. H bei sind die Schnitte des Bildes 13b abweichend der Zeichnung 13a alle in der gleichen Entfernung 1 m von der Lichtquelle gelegt.

In den Bildern 14 bis 16 sind die wirklich den Lichtstrahlen beleuchteten Flächen zu sehen. sind durch photographische Aufnahme eines Pauspa

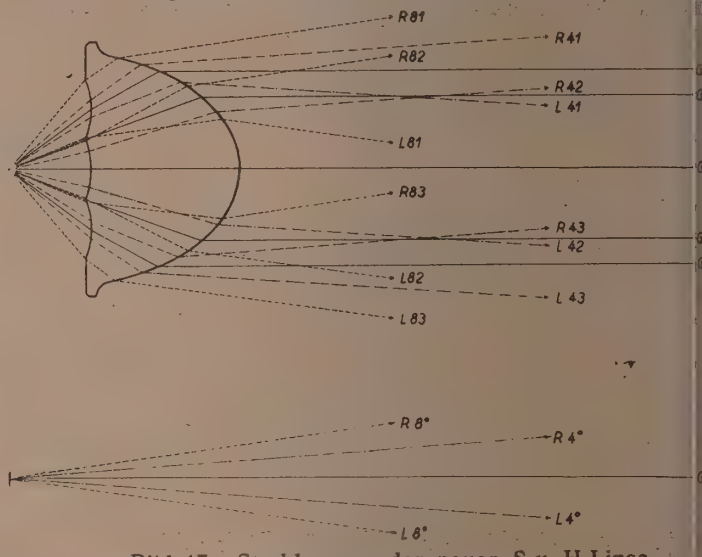


Bild 17. Strahlengang der neuen S u. H-Linse

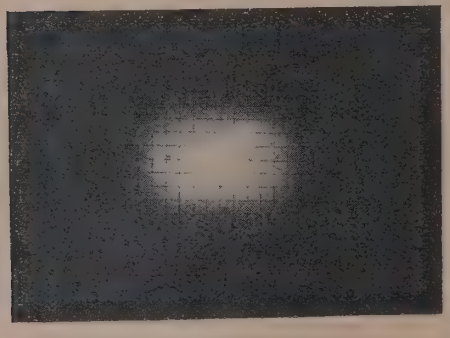


Bild 14. Lichtfeld der 4°-Linse

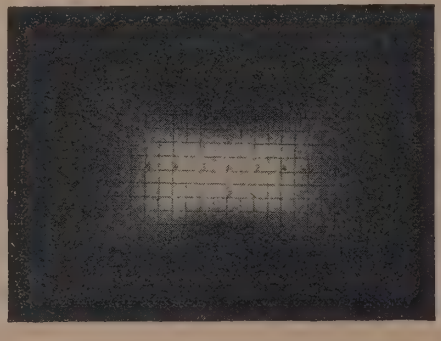


Bild 15. Lichtfeld der 8°-Linse

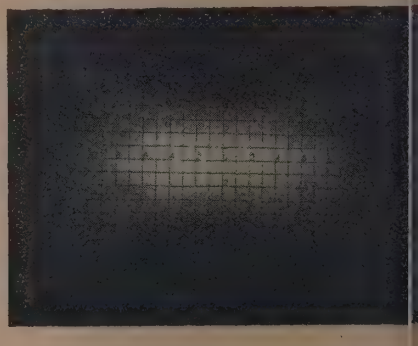


Bild 16. Lichtfeld der 16°-Linse

erfüllt wurden, weil naturgemäß die Lichtstärke, die mit Hilfe der Linse zu erreichen war, um so geringer werden mußte, je größer der Flächenraum wurde, der schirms entstanden, der im Dunkelraum von der H seite mit den Lampen unter Vorsetzung der ent chenden Linsen belichtet wurde.

(Fortsetzung f

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Eine Diesel-elektrische Lokomotive von 2660 PS Leistung. e Diesel-elektrische Lokomotive ungewöhnlicher Leistung ist die Kanadische Nationalbahn in enger Zusammenarbeit kana- cher und amerikanischer Lokomotivfabriken sowie englischer torenwerke hergestellt worden und befindet sich zur Zeit im rieb auf der Strecke zwischen Brockeville und Belleville im ate Ontario. In der Entwicklungsgeschichte der Diesellokomo- dürfte diese Maschine durch ihre besonders hohe Leistung n beachtlichen Schritt darstellen. Für den mechanischen Teil ren beschäftigt die Kanadischen Lokomotivwerke und die be- nten amerikanischen Baldwin-Werke unter konstruktiver Mit- eit der Kanadischen Nationalbahn, während die Motoren die lische Firma William Beardmore in Glasgow lieferte. Die Lo- notive besteht aus zwei kurz gekuppelten Einheiten von der sanordnung 2 D 1 und hat ein Betriebsgewicht von 290 t, von en 214 t als Reibungsgewicht zur Verfügung stehen. Jede Ein- wird durch einen 12-Zylinder-Dieselmotor angetrieben, dessen nder in V-Form angeordnet sind und der einen direkt ge- pelten Generator antreibt. Die vier Triebachsen jeder Einheit den durch Tatzenlagermotoren angetrieben. Die Ueber- ung ist so angelegt, daß die Maschine für die Beförderung neller Personenzüge geeignet ist und eine Zugkraft von 45 t n Anfahren und von 18 t dauernd entwickelt. Die elektrische rüstung wurde von der Westinghouse Gesellschaft in East sburg entwickelt und von der kanadischen Westinghouse Ge- chaft hergestellt. Entsprechend der baulichen Eigenart des rikanischen Lokomotivbaues sind die Hauptrahmen aus Stahl- hergestellt, ebenso die Drehgestellrahmen der beiden enden Drehgestelle sowie die Dieselgestelle der beiden Lauf- en. Die beiden Dieselmotore haben 304 mm Bohrung und n Hub gleicher Größe. Sie laufen mit 800 Umdrehungen in Minute, die jedoch bis auf 300 Umdrehungen im Leerlauf bgemindert werden kann. Die Motoren arbeiten mit Brenn- einspritzung durch Druck, also kompressorlos, und ver- chen 190 gr Brennstoff/Brems-PSh. Die Abgase der Motoren len in einen Abhitzkessel geleitet und erzeugen Dampf zur ung. In den Sommermonaten dienen diese Kessel lediglich Auspuffkessel zur Geräuschdämpfung.

Der elektrische Teil bietet gegenüber den bekannten Kon- tionen der Diesel-elektrischen Lokomotiven nichts grundsätz- Neues. Die Tatzenlagermotoren sind fremd gelüftet. Jede motiveinheit vermag 3,5 t Brennstoff mitzunehmen, die für ununterbrochene Fahrt von 12 Stunden ausreichen. Die rsetzungsverhältnisse sind zur Zeit so gewählt, daß außer n Personenzügen auch gemischte Züge befördert werden en, denn die Lokomotive schleppt einen Zug von 2800 t auf Steigung 4 v T mit 30 km/h und in der Ebene mit 65 km/h hwindigkeit. Bei beiden Motoren ist der Einbau von Vor- chtern vorgesehen, durch die eine erhebliche Steigerung der renleistung erwartet werden darf.

Luft-Verkehr

Sperrgebiete im Luftverkehr. Bereits vor dem Kriege gab es nzelnen Ländern Stellen in der Umgebung von Festungen anderen Anlagen, deren Ueberflug allen Luftfahrzeugen ver- t war. Der Vorschrift gemäß mußte ein Luftfahrzeug, das n falsche Ortsbestimmung, Wettereinflüsse oder Mangel an bewegung (Freiballone) über ein solches Gebiet geriet, so- n landen. Dies war schon damals praktisch nicht immer ich. Als z. B. Everling mit Kolhörster am 28. Juni 1914 auf wissenschaftlichen Freiballon-Hochfahrt mit einer Windstärke 0 km/h in 9,3 km Höhe über das Festungsgebiet von Torgau ben wurde, hätte er auch bei stärkstem Ventilziehen, das n der verfügbaren Menge Landeballasts bedenklich gewesen das Ueberfliegen des Sperrbereiches nicht abkürzen können. erseits ist bei unsichtigem Wetter und mangelhafter Orts- mung das Ueberfliegen von Sperrgebieten nicht vermeidbar, auch der schlechten Sicht wegen unbedenklich.

In der Zwischenzeit hat sich das Schwergewicht des Luftver- auf die Flugzeuge verschoben, die sich im allgemeinen in verhältnismäßig geringen Höhen halten; der Grundsatz, das Ueberfliegen einzelner Zonen zu verbieten, blieb daher auch weiterhin aufrechterhalten. In dem Pariser Luftverkehrs- abkommen vom 13. Oktober 1919, der sogenannten Cina, dem Deutschland nicht beigetreten ist, schreibt Artikel 4 vor, daß jedes Luftfahrzeug, wenn es über verbotenes Gebiet gerät, sogleich ein besonders festgelegtes Notzeichen zu geben und möglichst schnell außerhalb des verbotenen Gebietes, diesem so nahe wie möglich, auf einem Flughafen des unrechtmäßig überflogenen Staatsgebiets zu landen habe — eine Vorschrift, die wiederum für Freiballone nicht durchführbar ist.

Im Zusammenhang damit haben eine große Zahl von Staaten, ausgenommen zum Beispiel Deutschland, Deutschösterreich und die Schweiz, Sperrgebiete festgelegt. So veröffentlicht neuerdings die französische Regierung eine Verschärfung der früheren Bestimmungen, die praktisch darauf hinaus kommt, daß nicht Sperrzonen, sondern Einflugstraßen festgelegt werden; während an der Küste Gebiete um Cherbourg, Brest, Lorient, Toulon und Bizerte verboten sind, ist an der deutsch-französischen Grenze lediglich ein 10 km breiter Streifen rechts und links des Saartals zwischen Saarbrücken und Saarburg, ein zweiter bei Straßburg südlich der Breusch freigegeben, ferner ein 10 km breiter Streifen bis zum Flughafen Mülheim-Habsheim längs des Illtales und der Eisenbahnlinie Mülheim—Basel. Dagegen ist die „burgundische Pforte" bei Belfort, die noch das Luftschiff „Graf Zeppelin" bei seiner Amerikafahrt benutzen konnte, nunmehr gesperrt.

Auch die italienisch-französische Grenze ist völlig geschlossen, mit Ausnahme einer einzigen Flugstrecke über die Alpen längs der Linie Turin—Bardonecchia—Modane—Chambéry.

Schiffs-Verkehr

Ein neuartiges Kran- und Werkstättenschiff. Die Demag, Duisburg, hat kürzlich an die Rheinstrombauverwaltung Koblenz das in Bild 1 abgebildete Kran- und Werkstättenschiff zur Ablieferung gebracht. Das Fahrzeug soll zur Beseitigung von Wracks, daneben auch bei Strom- und Hafenbauten, Verwendung finden, und es kann wegen seines Antriebs einerseits, sowie wegen der volkommenen Ausrüstung andererseits weitgehendstes Interesse beanspruchen.

Der Schiffskörper zeigt eine Länge von 36,50 m, eine Breite von 10,00 m und einen Tiefgang von 1,50 m. Zum Antrieb dienen

Demag Kran- und Werkstättenschiff „Koblenz"

zwei Elektromotoren, die von der eigenen dieselelektrischen Zentrale gespeist werden. Es ist somit erstmalig auf einem deutschen Fahrzeug der dieselelektrische Antrieb zur Anwendung gekommen, und derselbe ist im vorliegenden Falle fraglos der wirtschaftlichste, da die Zentrale in der vorhandenen Größe zum Betriebe der Werkstatt, zum Antrieb der Kräne, Pumpen usw. sowieso erforderlich ist. Zur Stromerzeugung stehen zwei gleiche,

je durch einen 160-PS-Vierzylinder-Zweitaktmotor angetriebene Aggregate zur Verfügung, von denen jedoch eins als Reserve dient. Für geringen Strombedarf ist außerdem ein kleines Hilfsaggregat zur Aufstellung gelangt, und es wird Gleichstrom von 220 Volt Spannung erzeugt. Da nun während der Fahrt eine Tätigkeit der oben aufgeführten Maschinen kaum in Frage kommt, steht der ganze Strom für den Antrieb der Propellermotoren, die einen Leistungsbedarf von je 80 PS aufweisen und mittels eines Zahnradvorgeleges auf die Propellerwellen arbeiten, zur Verfügung.

Die Zentrale liegt unter dem hinteren Deckhaus. Das Deckhaus selbst enthält die Werkstatt, die mit Schmiedeesse und Amboß, Drehbank, Shapingmaschine, Schnellbohrmaschine, Werkzeugschleifmaschine und Schlosserwerkbank ausgerüstet ist, so daß alle irgendwie in Frage kommenden Arbeiten an Bord ausgeführt werden können.

Etwa mittschiffs sehen wir einen großen, einziehbaren Greiferdrehkran, der eine Tragfähigkeit von 6 t bei 18 m bzw. 11 t bei 10 m Ausladung aufweist. Die Laufschienen für die Drehbewegung liegen auf dem Doppelboden des Schiffes, und da ferner die Maschinenplattform dicht über den Laufrollen angeordnet worden ist, ist tiefste Lage des Schwerpunktes und somit gute Schwimmfähigkeit gegeben. Die Steuerung der Motoren erfolgt von dem über dem Maschinenstand sichtbaren Führerhaus aus. Es betragen: Hubgeschwindigkeit = 20 m pro Minute, Drehgeschwindigkeit = eine Umdrehung pro Minute, während das Einziehen unter Last in sechs Minuten erfolgt.

Wie ersichtlich, sind außer dem Hauptkran noch zwei kleine Drehkrane vorhanden. Dieselben werden ebenfalls elektrisch betrieben und besitzen eine Tragfähigkeit von 3,5 t bei 2 m Ausladung. Der Antrieb ist so hoch gelegt, daß er über die Deckhäuser hinwegschwenkt, der Verkehr an Deck also nicht behindert wird. Bei einer Hubhöhe von 7 m beträgt die Hubgeschwindigkeit 10 m pro Minute. Beide Krane können durch den Hauptkran je an vier verschiedene Stellen des Decks versetzt werden, wobei durch entsprechend angeordnete Steckanschlüsse für die Stromzufuhr gesorgt ist.

Die weitere Ausrüstung der „Koblenz" zeigt vier leistungsfähige Pumpen, nämlich eine feststehende Niederdruckschleuderpumpe von 600 cbm stündlicher Leistung bei 1000minutlichen Umläufen und 10 m Förderhöhe, sowie drei versetzbare Hochdruckschleuderpumpen, welche bei 2100 Umläufen stündlich je 90 cbm auf 50 m Höhe fördern. Schließlich ist noch eine versetzbare Ramme zu erwähnen, die durch einen 7,4-PS-Motor angetrieben wird. Das Fallgewicht beträgt 600 kg, die größte Fallhöhe 7,00 m.

Zum Schluß kommen wir zum vorderen Deckhaus, in welchem die Unterkunftsräume der Besatzung untergebracht sind. Etwas erhöht dahinter sehen wir den Ruderstand, von dem aus auch die Steuerung der Schiffsantriebsmotoren auf elektrischem Wege erfolgt. H. H.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Betz, L. Automobilia. Zeitgemäß-Unzeitgemäße Betrachtungen über den Automobilismus. Verlag Ernst E. Rulf, Berlin.

Dieses Buch hat einen immerhin ungewöhnlichen Charakter: der Verfasser nimmt energisch und deutlich Stellung gegen die „unpersönliche, flache, wässerige" Art unserer heutigen Fachzeitschriften. Geht seine temperamentvolle Art auch zuweilen etwas scharf ins Zeug, man darf ihm nicht versagen, daß er immer im Sinne hat, offen und schonungslos Schäden aufzudecken, sich aber nicht in seichter, verdammender Kritik allein zu ergehen, sondern schöpferisch Neues zu bieten und wertvolle Anregungen zu geben. Zu den verschiedensten Themen auf persönlichem und sachlichem Gebiet wird das Wort ergriffen; es ist im Rahmen einer Besprechung leider völlig unmöglich, auch nur auf das eine oder andere dieser hier auch nur etwas näher einzugehen. Man mag sich zu den Ausführungen, die eigentlich alle die brennenden Tagesfragen des Automobilismus und seiner verwandten Gebiete behandeln, stellen im einzelnen wie man will, immer wird unter dem fesselnden Eindruck des unbedingt Aufrichtigen und Originalen etwas geboten, daß fortschrittlich genannt werden muß.

Gr.

Scheu, Richard, Dr. jur., Ministerialrat a. D., Reichsbahndirektor und Mitglied der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft. Die frachtrechtliche Haftung der Eisenbahn, nach der Deutschen Eisenbahn-Verkehrsordnung und den beiden Internationalen Uebereinkommen. Berlin 1928. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn.

Der Verfasser behandelt den umfangreichen Stoff in 5 große Abschnitten: A. Die Haftungsverpflichtung der Eisenbahn allgemein und zwar die Haftung für Verlust, Minderung und Beschädigung sowie diejenige für verzögerte Ablieferung (Lieferfristüberschreitung); B. Die Befreiung der Eisenbahn von der Haftung, wobei zunächst die „nichtbevorrechtigten" Haftbefreiungsgründe, dann die „bevorrechtigten" eingehend besprochen werden; C. Die Höhe der Entschädigung, getrennt nach den verschiedenen Arten des Schadens (Verlust, Minderung, Beschädigung, Lieferfristüberschreitung) und bei Vorsatz und grober Fahrlässigkeit der Eisenbahn, einschl. der Beschränkung der Haftung durch den Tarif sowie Verzinsung der Entschädigungsbeträge; D. Erlöschen und Verjähren der Ersatzansprüche und E. Geltendmachung der Ansprüche. Grundlage der Darstellung sind die Haftungsgrundsätze für Frachtgut. Sie gelten, nach einer Vorbemerkung, bei Eilgut, beschleunigtem Eilgut, Reisegepäck, Expreßgut und lebenden Tiere, soweit hierfür nicht andere Angaben gemacht sind.

Der Verfasser nennt seine Arbeit lediglich eine Zusammenstellung der Haftungsgrundsätze, sie ist aber tatsächlich infolge zahlreicher Hinweise auf die Rechtsprechung der Obergerichte und auf Ansichten von Kommentatoren sowie der praktische Winke für Eisenbahner und Eisenbahnkunden keine bloße Kompilation, sondern beinahe ein kleiner Kommentar. Der Inhalt ist geschickt, klar und kurz dargestellt. Der Verfasser hat seine Aufgabe m. E. sehr glücklich gelöst. Den Zweck, den er mit seinem Buch verfolgt, daß es nicht nur für die mit Bearbeitung der Ersatzschädigungsfälle befaßten Eisenbahnbediensten ein Leitfaden sondern auch den Kunden der Eisenbahn bei Verfechtung ihrer Ansprüche nützliche Fingerzeige geben soll, wird es erfüllen. Darüber hinaus dürfte es aber auch für den Dienstunterricht der Reichsbahn sowohl in der Schule wie im Dienstvortragwesen, ein willkommenes Hilfsmittel sein.

Der Druck ist klar und fast fehlerfrei. Nur auf Seite 33 muß es in der Zeile unter der Ueberschrift „XI. Lebende Tiere" statt 81 heißen. Dr. Compte.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Versetzt: die Reichsbahnräte Dr. jur. Kratz, bisher bei der Reichsbahndirektion Frankfurt (Main), als Vorstand des Reichsbahn-Verkehrsamt Stettin 1, Reisert, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Darmstadt Waldwerk, zur Reichsbahndirektion Karlsruhe, Mau, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Sorau, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsamt Königsberg (Pr.) 1, und Riemschneider, Vorstand des bautechnischen Reichsbahn-Neubauamts Dessau 1, als Vorstand zum Reichsbahn-Betriebsamt Sc

Ausgeschieden: Reichsbahnbaumeister Mauck in Lüb bisher beurlaubt.

Gestorben: Reichsbahnvizepräsident Fabiunke bei d Reichsbahndirektion Halle (Saale), die Reichsbahnobers Ebermeyer, Mitglied der Reichsbahndirektion Nürnberg Hermann Maier, Mitglied der Reichsbahndirektion Karlsr Reichsbahnrat Schönberg, Abnahmebeamter in Hannover

---

Als Nachfolger des kürzlich verstorbenen Generaldirek Schwab ist Ministerialrat **Fritzen,** bislang Referent in d Eisenbahnabteilung des Reichsverkehrsministeriums, zum Gene direktor der Rheinischen Bahngesellschaft in Düsseldorf gew worden.

Generaldirektor Fritzen, der im deutschen Kolonialdiens den afrikanischen Kolonien längere Zeit tätig war, bevor er s langjährige Tätigkeit bei der Preußisch-hessischen Eisenb verwaltung bzw. bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft nahm, ist in seinen neuen Wirkungskreis, den er schon von se Tätigkeit als Vorstand des Reichsbahnbetriebsamts Düssel kennt, inzwischen übergetreten.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

endungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

IEFT 17 BERLIN, 24. APRIL 1929 XXIII. JAHRGANG

NHALT: Fallschirme für Flugzeuge von Professor Dr. Everling, Berlin, Seite 245. Vorteile der schienenlosen Straßenbahn in Hauptverkehrsstraßen bei lebhaftem Kraftwagen-erkehr von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Meyer, Hannover, Seite 250. Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn on Reichsbahnoberrat Buddenberg, Seite 252. Verschiedenes, Seite 255.

Fallschirme für Flugzeuge

Von Professor Dr. Everling, Berlin

1. „Rettungsring der Luft."

Wie der D-Zugwagen Beil und Säge, der Dampfer chwimmgürtel und Rettungsboote hat, so sollten, hört an oft, die Verkehrsflugzeuge für jeden Insassen einen allschirm mitführen. Dabei werden freilich die nterschiede in den Voraussetzungen für die Anwendung lcher Rettungsgeräte übersehen: Mit Beil und Säge eiß jeder umzugehen; man wird sie aber nur benutzen, enn man aus einem verunglückten, zur Ruhe ge-ommenen Wagen nicht anders entrinnen kann; Rettungs-oote werden von der Schiffsbesatzung sachgemäß be-eben; auch zum Anlegen der Schwimmgürtel ist meist eit. Der Benutzer eines Fallschirmes aber müßte in kundenschnelle entscheiden, ob es sicherer ist, die elleicht harte Notlandung des Flugzeugs in der schützen-n Kabine mitzumachen oder den Sprung ins Ungewisse wagen — falls es ihm überhaupt gelingt, durch die m Flugwind zugepreßte Tür rechtzeitig ins Freie zu langen. In der Tat sind die wenigen Unfälle im Luft-erkehr bisher zumeist am Boden entstanden, oft erst ch einer harten Landung, oder aber in so geringer öhe, daß weder zum Aussteigen und Abspringen noch ch zum Entfalten des Schirmes und Abbremsen des rzes Zeit und Strecke mehr vorhanden war. Und ß der Führer eines Flugzeugs, dessen Fluggäste sich s Fallschirmes nicht bedienen können oder wollen, auf inen Fall abspringen darf, sondern versuchen muß, her zu landen, ist selbstverständlich.

Trotzdem hat der Fallschirm auch für den ftverkehr große Bedeutung: Falls ein Post-er Frachtflieger, der mit unbemanntem Flug-g über schwach besiedelter Gegend in ausgedehnten bel gerät, kurz bevor sein Benzinvorrat aufgebraucht den Absprung ins Unsichtbare einer Notlandung mit erer Geschwindigkeit ins Ungewisse vorzieht[1]), so sich der Fallschirm schon bewährt. Und wenn Flug-hüler nach einem Führungsfehler, Versuchs-eger beim Versagen der Steuerung, Kunstflieger m Bruch in der Luft infolge zu scharfen Kurvens, Sportflieger nach den Folgen eines Zusammenstoßes in der Luft und Soldaten aus brennendem Flugzeug im In- und Ausland häufig durch den Fallschirm gerettet wurden, so lohnt es sich, auch die verkehrstechnischen Anwendungsmöglichkeiten dieses Rettungsmittels aus seiner bau- und strömungstechnischen Eigenart, seiner Wirkungsweise und seinen Anforderungen an das Flugzeug zu folgern.

[1]) So erging es Charles Lindbergh längere Zeit vor seinem anflug.

2. Technische Aufgabe.

Während der Seemann, der an der Grenze zweier Mittel „schwimmt", Rettungsgeräte verwendet, um nicht zugleich mit seinem Fahrzeug zu versinken, legt der aus dem abstürzenden Flugzeug mit dem Fallschirm abspringende Luftfahrer im wesentlichen denselben Weg zur Erde zurück wie sein Luftfahrzeug — nur langsamer.

Der Fallschirm ist also seinem Wesen nach ein Körper größten Widerstandes[2]), der sich in senkrechter Richtung möglichst langsam bewegt, in wagerechter Richtung aber vom Wind getrieben wird und höchstens beschränkt lenkbar ist, wenn nämlich seine Sinkgeschwindigkeit sich beeinflussen läßt.

Die Eigenart des Flugbetriebes, der mit Rücksicht auf Wirtschaftlichkeit und Flugsicherheit Leichtbau erstrebt, fordert aber andererseits, daß der noch nicht benutzte Fallschirm ein Körper kleinsten Raumbedarfs ist.

Die Umwandlung aus diesem Zustand in den des Körpers größten Widerstandes kennzeichnet den Entfaltungsvorgang. Dabei kommt es außerdem auf unbedingte Betriebssicherheit, insbesondere auf Vermeiden des Hängenbleibens an Flugzeugteilen, und auf Festigkeit gegenüber den Beanspruchungen des Entfaltungsstoßes an. Dazu genügt es nicht, den Fallschirm nach den Regeln der Technik möglichst fest zu machen. Es ist vielmehr die „Bausicherheit des Menschen" zu beachten, der gerettet werden soll. Da jedes Gefüge nur so stark ist wie sein

[2]) Hierzu und zu den folgenden Ausführungen vgl. auch E. Everling, „Dynamische Luftfahrt", in F. Auerbach und W. Hort, Handbuch der Physikalischen und Technischen Mechanik, Band VI, 2. Lieferung, Leipzig 1928, vor allem die §§ 51 bis 53 auf S. 712 bis 715 und die Literaturangaben auf S. 729.

schwächster Teil, wäre es sinnlos, die Festigkeit eines Fallschirmes wesentlich über die Beanspruchungsmöglichkeit des menschlichen Körpers zu steigern. Es gilt vielmehr, den Entfaltungsvorgang so zu leiten, daß die Beanspruchung nicht über das hinausgeht, was der Mensch ertragen kann.

Im Hinblick auf diese Forderungen sollen Aufbau und Wirkungsweise der heutigen Fallschirme betrachtet werden.

3. Aufbau des Fallschirmes.

Der Fallschirm besteht, s. Bild 1, abgesehen von der Verpackung, die für das schonende Mitführen des selten benutzten Rettungsgerätes wichtig ist, aus dem tragenden Teil, der Schirmhülle, die der Zusammenlegbarkeit wegen heute ausschließlich aus Webwaren, und zwar im allgemeinen aus Seide oder aus der haltbareren, aber etwas schwereren Baumwolle mit etwa 600 kg/m Reißfestigkeit verfertigt wird, aus den verbindenden Teilen, das sind etwa 20 Fangleinen oder Auslaufleinen, die je über 80 kg tragen können, und aus den Befestigungsteilen, das ist das am Körper des Abspringenden befestigte Gurtwerk. Dies muß so gestaltet sein, daß sich der Entfaltungsstoß auf möglichst breite Hautflächen und auf möglichst tragfähige Muskelgruppen gleichmäßig verteilt, um so die größte Beanspruchung des Abspringenden in ihrer Wirkung unschädlich zu machen.

Die Stoffhülle ist der Forderung angepaßt, daß sie aus dem eng zusammengelegten verpackten Zustande rasch und unmittelbar, aber doch mit einer gewissen Entfaltungsdauer und nicht zu starkem Endstoß, in eine Gestalt mit möglichst geringer Sinkgeschwindigkeit, mit hinreichender Stabilität und Abdämpfung des Pendelns — infolge des Oeffnungsvorganges und durch etwaige Böen — übergehen muß.

Die Gestalt der Hülle liegt zwischen einer Kugelkappe und einer Scheibe mit umgebördeltem Rand, s. Bild 2 und 3, die als Beispiel das neueste Modell des während des Krieges erfundenen und viel verwendeten Heinecke-Fallschirm zeigen. Die Querschnitte, mit denen die einzelnen Hersteller geringe Sinkgeschwindigkeit und rasches Abdämpfen von Pendelungen erzielen wollen, sind verschieden; die Oberfläche ist mit Rücksicht auf die gleichen Forderungen meist — aus strö-

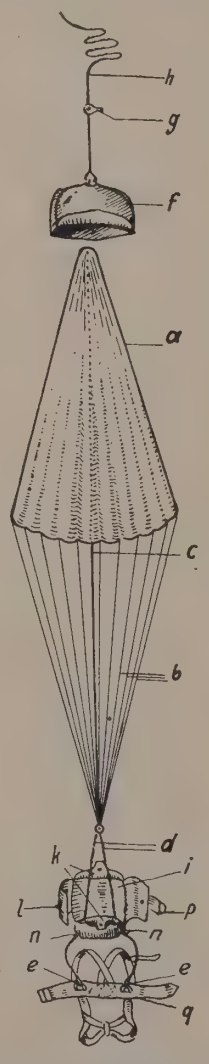


Bild. 1. **Gesamt-Darstellung eines selbsttätigen Fallschirmes** (als Beispiel: „Heinecke 1927"). Es bedeutet: a den Schirmstoff, b die 20 Fangleinen, c die Mittelleine, d die Haltetaue, e deren Karabinerhaken, f den Innenteil des Verpackungssackes, g den (herausgezogenen) Verschlußstift, h die mit beiden verbundene Aufziehleine, i den Außenteil des Verpackungssackes, k dessen Verschlußösen, l seine Verschlußschlaufe, m den Sicherungsring (siehe Bild 12), n die Halteschlaufen für die Haltetaue (d), p die Schutzklappe für den Verschluß, q das Gurtwerk, r die Klappe des inneren Verpackungssackes (siehe Bild 9).

Bild 2. **Fallschirm nach der Landung,** von innen gesehen; m erkennt die durchlaufenden Fangleinen und unterteilten Stoffbahn

mungstechnisch noch nicht völlig geklärten Gründen rauh und porös. Am Scheitel wird im allgemein eine Oeffnung vorgesehen, die oft mit den Windabflulöchern der Schiffssegel verglichen wird. Ich möch jedoch auf Grund unveröffentlichter Düsenmessungen v muten, daß ein solcher Fallschirm mit der großen Ran öffnung unten und dem kleinen Scheitelloch oben w eine umgekehrte Düse von der Luft umströmt u durchströmt wird, derart, daß jeder Achsenschnitt w ein primitiver Tragflügel wirkt und daher eine höhe Luftkraft ergibt, als es der Quallenform der Hü selbst entspricht.

Dagegen erwarte ich von der gelegentlich vorg schlagenen Anordnung einer Reihe elastisch geschlosser Oeffnungen an verschiedenen Stellen der Hüllenfläch die den Entfaltungsstoß mildern sollen, deshalb kein Erfolg, weil diese Oeffnungen ja nur einen recht klein Bruchteil der Schirmfläche entlasten und nach dem G sagten nicht notwendig druckmindernd wirken.

Bei den erwähnten Bauarten wie bei andern a ländischen Schirmen sind die Auslaufleinen radial

Bild 3. **Fallschirm von oben** gesehen, Bauart wie Bild 2.

um Scheitel durch den Schirmstoff hindurchgeführt Bild 2 und 3). Das sichert den Schirm beim Abspringen us Flugzeugen, die mit großer Geschwindigkeit stürzen, einem mittleren, halbgeblähten Zustand der Entfalung vor tangentialem Zerreißen, gibt aber nicht die orteilhafteste Ueberleitung der Last auf den schon geffneten Schirm. Auf dessen gewölbten Stoff wird ie Last zweckmäßig gänsefußartig verteilt. Wenn die ülle durch Leinenlitzen und Nähte netzartig durchwirkt t, so wird auch das Weiterreißen bei etwaigen eschädigungen infolge Hängenbleibens oder Anstreifens ermieden.

4. Sinkgeschwindigkeit.

All diese Forderungen müssen aber hinter dem wichgsten Gesichtspunkt geringer Sinkgeschwindigkeit zuicktreten. Es läßt sich freilich auch bei langsamstem erabgehen nicht vermeiden, daß der wagerechte odenwind den Abspringer eine Strecke weit schleift, lls er sich von dem Gurtwerk nicht befreien kann, vor der Schirm in sich zusammengefallen ist; es gibt ich kein Mittel gegen das Durchsacken des Schirmes Fallböen, das die Bodenberührung heftiger machen nn. Die große Zahl unbeschädigt gelandeter Fallhirmabspringer beweist jedoch, daß diese Einflüsse cht immer gefährlich werden.

Man hält daher meist eine Sinkgeschwindigkeit von rund 5 m/s für zweckmäßig. Sie entspricht ner Geschwindigkeitshöhe von $\frac{5^2}{2g}$ oder 1,27 m, s heißt dem Herabspringen von einem Stuhl, der auf nem Tische steht, ist daher bei Windstille für den ortlich Geschulten ungefährlich.

Berechnen läßt sich die Sinkgeschwindigkeit (m/s) aus der beschatteten Fallschirmfläche F (m²), m Gewicht des Schirmes mit der daranhängenden st G (kg), der Luftdichte $\frac{\gamma}{g}$ (kgs²/m⁴) und einer Widerndsbeizahl c nach der für alle Luftfahrzeuge gültigen ziehung:

$$v_s = \frac{1}{\sqrt{c}} \sqrt{\frac{2g}{\gamma} \cdot \frac{G}{F}} = \frac{v_1}{\sqrt{c}} \qquad (1)$$

der v_1 (m/s) die als Wurzel aus der Flächenbelastung (kg/m²), geteilt durch die halbe Luftdichte, zu bechnende „Einheitsgeschwindigkeit" ist. In dennähe ist $\frac{\gamma}{g} \approx \frac{1}{8} = 0{,}125$ kgs²/m⁴, also die Einheitsschwindigkeit $v_1 \approx 4\sqrt{\frac{G}{F}}$; so ergibt sich für einen llschirm mit 20 radialen Bahnen von je 1 m größter eite, also 20 m Umfang und daher $F = 32$ m² beatteter Fläche, der 5 kg wiegt und einen Flieger n 75 kg trägt, das heißt $G = 80$ kg, also einer Flächenastung $\frac{G}{F} = \frac{80}{32} = 2{,}5$ kg/m²: $v_1 = 4\sqrt{2{,}5} = 6{,}3$ m/s d beispielsweise mit der Widerstandsbeizahl $c = 1{,}44$ e Sinkgeschwindigkeit $v_s = \frac{6{,}3}{1{,}2} = 5{,}3$ m/s.

Der Wert der Widerstandsbeizahl c ist frei nicht gut bekannt: nach Windkanalmessungen begt er für eine ebene Kreisscheibe ohne Rand 1,11, eine starre, glatte, von der offenen Seite her angesene Kugelschale 1,33; die Quallenform der üblichen llschirme wird eine ähnliche Beizahl aufweisen; dazu mmt noch die Reibung am Stoff, vielleicht auch die en vermutete Wirkung der Scheitelöffnung. Nach Messungen von Waldemar Müller[3]) an kleinen Fallschirmen beträgt die Beizahl etwa 1,32; nach anderen Beobachtungen der Sinkgeschwindigkeit ist sie höher.

In der dünneren Luft größerer Höhen wächst die Sinkgeschwindigkeit umgekehrt mit der Wurzel aus der Luftdichte, z. B. in 1 km Höhe um 5 v H; das ist unerheblich. In Bodennähe verhält sich der herabsinkende Fallschirm so, als näherte er sich einem anderen, durch Spiegelung am Boden entstandenen Fallschirm mit derselben Sinkgeschwindigkeit. Dadurch wird diese in Bodennähe um mindestens 10 v H geringer.

Die Sinkgeschwindigkeit läßt sich beeinflussen, wenn man die Scheitelöffnung oder nach Heinecke[4]) durch eine „Mittelleine" die Gestalt der Schirmhülle ändert.

5. Stabilität.

Da der Abspringende nahezu wagerecht hinter dem Luftfahrzeug zurückbleibt, gerät er ins Pendeln, das durch geeignete Hüllengestalt gedämpft werden muß. Außerdem sind die Fangleinen hinreichend lang zu machen, so daß der Schwerpunkt unter dem Punkt liegt, in dem sich benachbarte Luftangriffsgeraden der Schirmhülle schneiden. Denn wie das Beispiel des Hochdeckers zeigt, der trotz tiefliegenden Schwerpunktes ohne Leitwerk unstabil wäre, genügt Schwerpunktlage unter dem Schirm nicht. Nach Berechnungen von Brodetski[5]) an einem flachen Schirm können bei zu tiefem Schwerpunkt auch dynamisch unstabile, angefachte Schwingungen auftreten.

6. Entfaltungsvorgang.

Nach der Art, wie der Fallschirm aus dem Aufbewahrungszustand in den Rettungszustand überführt wird, unterscheidet man selbsttätige und willkürlich betätigte Schirme. Jene öffnen sich zwangläufig dadurch, daß überhaupt abgesprungen wird, nach einer begrenzten Fallstrecke; diese müssen erst durch eine Auslösevorrichtung betätigt werden (Bild 4), können daher unter Umständen erst nach längerem Durchfallen mit der Oeffnung beginnen und nur dann wirken, wenn der Abspringende die Geistesgegenwart nicht verliert und nicht durch Verwundung oder unerwartetes Herausschleudern am Ziehen des auslösenden Ringes (Bild 4) gehindert wird.

Bei dem von Hand betätigten Fallschirm ist es klar, daß der Fallschirm samt Verpackung am Körper des Fliegers angebracht wird; bei dem selbsttätigen Schirm (Bild 1) ist diese Anordnung gleichfalls zweckmäßig; damit die Entfaltung außerhalb des Flugzeugbereiches vor sich geht, muß die an Stelle der Auslösevorrichtung angeordnete Aufziehleine (Bild 5) hinreichend lang sein.[4])

Dabei darf der von der abzubremsenden Geschwindigkeit und von der Entfaltungsdauer abhängige Höchststoß nicht größer werden als die „Baufestigkeit" des menschlichen Körpers, da man ja den Abspringer nicht schädigen und keine „Leichen retten" will. Andererseits darf sich der Schirm auch nicht zu langsam öffnen, damit auch Absprünge aus geringer Höhe möglich sind. Beispielsweise ist es gelungen, mit einem Calthrop-Fallschirm „Guardian Angel" von der Towerbrücke aus 30 m Höhe abzuspringen; noch mehr bedeutet die kleinste Absprunghöhe aus dem

[3]) Waldemar Müller, Fallschirme für Flugzeuge; ZFM 18, Nr. 20, 1927, S. 470 bis 481.

[4]) Heinecke, DRP 374963.

[5]) S. Brodetski, Die Stabilität der Fallschirme; Tohokû Mathematical Journal, August 1918, S. 116 bis 123.

Flugzeug, die der Deutsche Robert Heinecke mit seinem Schirm auf 35 m heruntergedrückt hat.

Beim Entfalten werden die Schirme meist samt dem Geleine — das Gurtwerk sitzt bereits am Flieger —

Bild 4. **Willkürlich betätigter Fallschirm** (als Beispiel: „Heiko") gebrauchsfertig verpackt. Man erkennt die Haltetaue mit den Karabinerhaken, das über die Schulter des Fliegers nach vorn zu führende biegsame Rohr mit dem Auslösering, der mittels Kabels die Stiftverschlüsse der vier durch Gummizüge belasteten Lappen öffnet; die Schutzklappe der Verschlüsse ist noch nicht geschlossen.

aus der Verpackung gezogen, die vorher als Rückenkissen oder Sitzkissen am Körper des Fliegers befestigt war; Bild 5 bis 8 geben eine schematische Darstellung für den selbsttätigen Schirm: beim Absprung strafft sich die Aufziehleine, die den Fallschirm oder seinen Verpackungssack mit dem Flugzeug verbindet, öffnet zunächst den Verschluß (Bild 5) und trennt dann die Verpackung vom Schirmstoff (Bild 6).

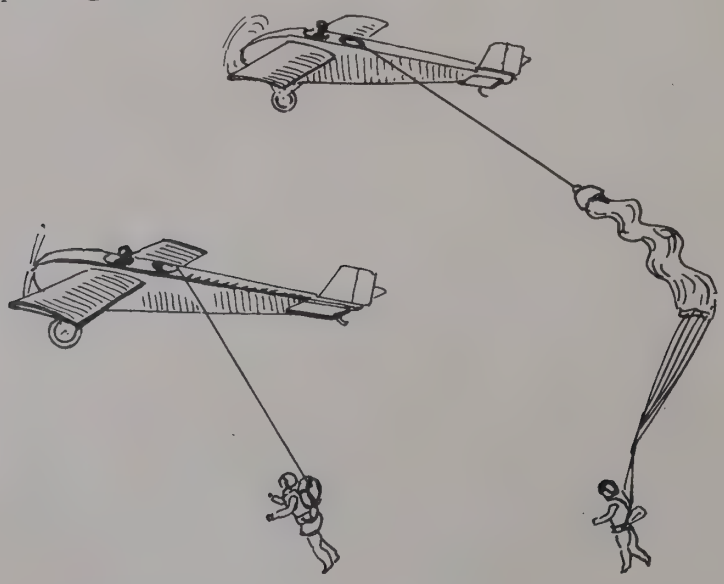


Bild 5. **Fallschirm-Absprung, erster Zustand:** der Abspringer hängt an der langen Aufziehleine, die den Verschluß öffnet.

Bild 6. **Fallschirm-Absprung, zweiter Zustand:** die Leine zieht die Verpackung vom Schirmstoff.

Beim willkürlich betätigten Fallschirm ist meis ein Hilfsfallschirm vorgesehen, der den Stoff au dem Verpackungssack zieht.

In beiden Fällen trifft die Luftströmung infolge de vom Flugzeug überkommenen Vorwärtsgeschwindigkei und durch den Fall des Abspringenden den Schirm stoff am versteiften Rande und bläht ihn allmählich au (Bild 7), wobei er rasch aus der nahezu gestreckte Gestalt über eine Birnenform durch Ausweiten des Rande in die endgültige Stellung (Bild 8) übergeht.

Die Einzelheiten der Verpackung, aus der sich di Art des Herausziehens und Entfaltens ergibt, zeigen a dem Beispiel eines schon erwähnten selbsttätigen Fal schirmes die Bilder 9 bis 12.

7. Beanspruchung.

Der Kernpunkt der Fallschirmaufgabe ist neben de Forderung unbedingt zuverlässigen Oeffnen beim Abspringen bzw. beim Betätigen der Auslösevo richtung die Frage: Ist der Fallschirm in allen seine Teilen der Beanspruchung des Entfaltungs vorgangs gewachsen? Wie groß ist sie, und wi verteilt sich auf die einzelnen Bauglieder?

Es ist klar, daß die Belastung im Augenblick de größten Stoßes ein Vielfaches, etwa $G \cdot L$ (kg) d ruhenden Last $G \approx 80$ kg ist. Ueberschläglich kan man dieses Lastvielfache berechnen, weil der Fallschir die Geschwindigkeit v (m/s) des Abspringenden, die i ersten Augenblick gleich der Flugschnelle ist und dur die freie Bewegung in der Luft in der kurzen Zeit b zum Herausziehen des Schirmes aus seiner Verpackun nur zu einem Bruchteil vernichtet (beim Absprung au langsameren Flugzeugen auch vergrößert) werden kan bis auf seine eigene Sinkgeschwindigkeit $v_s \approx 5$ m/s a bremst. Geschieht dies in der Zeit t, so ist d mittlere Verzögerung

$$b = \frac{v - v_s}{t}.$$

Da die Beanspruchung von dem Wert ≈ 0 des nahe freien Falles bis zu dem Betrag des höchsten Lastvie fachen ansteigt, so ist der größte Entfaltungs stoß durch das Mehrfache dieses Mittelwertes gegebe

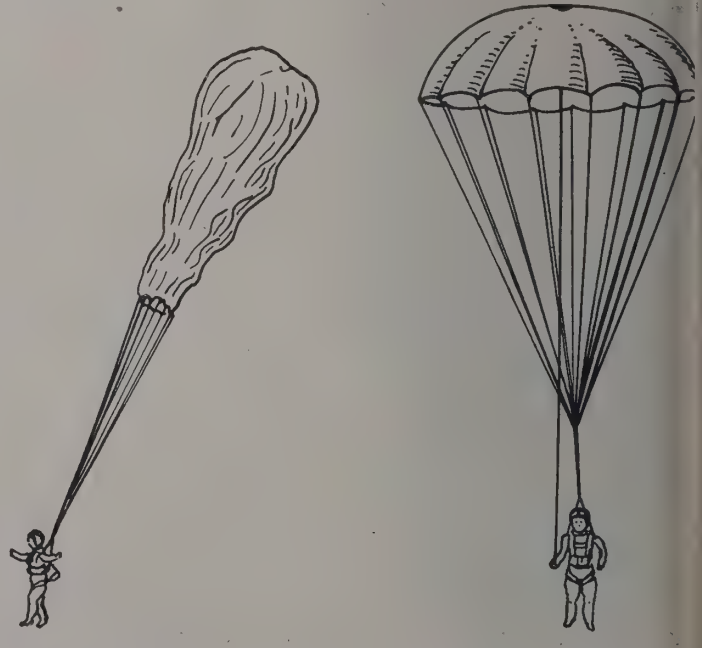
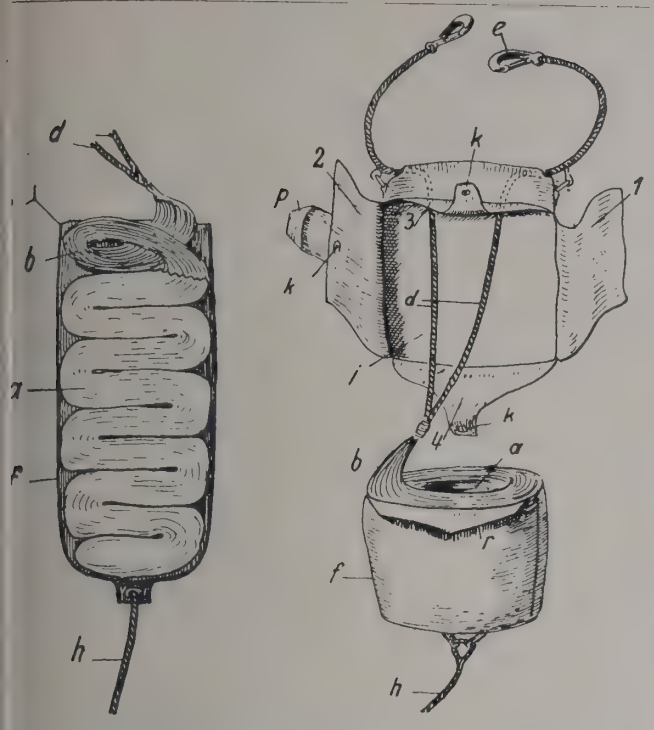


Bild 7. **Fallschirm-Absprung, dritter Zustand:** Verpackung u Stoff haben sich getrennt; dieser wird vom Relativwind aufgebl

Bild 8. **Fallschirm-Absprung, vierter Zustand:** der Schirm ist d faltet und hat den Sturz abgebremst.



ld 9. **Verpackung des Schirmstoffes** und der Fangleinen im eren Sack (der beim Entfaltungsvorgang mit der Oeffnung nach unten hängt!). Die Buchstaben sind bei Bild 1 erklärt.

ld 10. **Verpacken des inneren Sackes** im äußeren (beim Entfungsvorgang ist die Aufziehleine oben!). Die Buchstaben sind bei Bild 1 erklärt; die Ziffern 1, 2, 3 und 4 bezeichnen die Verschlußklappen.

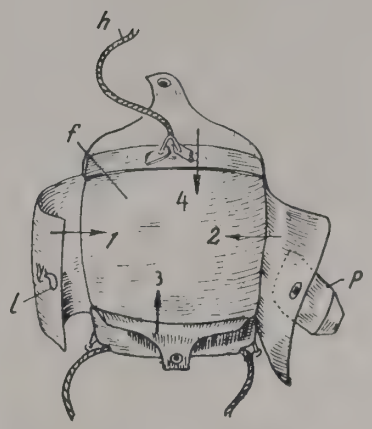


Bild 11. **Verschließen der Außenhülle:** die in Bild 10 dargestellten Verschlußklappen 1 bis 4 werden der Reihe nach übergeschlagen, wobei die Schlaufe (l) an der Klappe 1 durch die Oese der andern Klappen gesteckt wird.

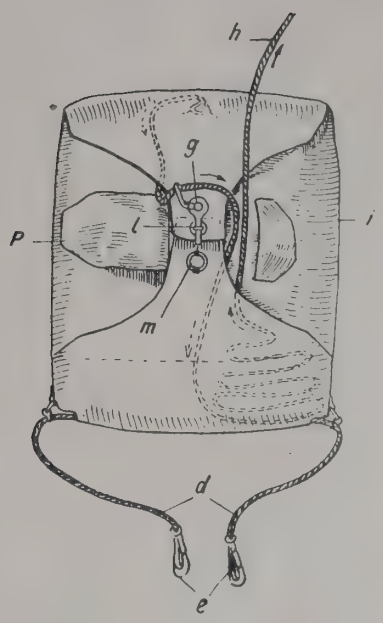


Bild 12. **Selbsttätiger Fallschirm, verpackt:** der Stift (g) ist durch die Schlaufe (l) gesteckt und mit Sattlergarn an dem Ring (m) gesichert; die Aufziehleine (h) ist zwischen beiden Hüllen verwahrt; nur die Verschlußklappe (p) muß noch übergelegt und in die Gegentasche gesteckt werden.

mmt man an, was einleuchtet, daß die Verzögerung ährend des Entfaltungsvorgangs geradlinig ansteigt, so der Größtbetrag das Doppelte des Mittelwertes (2), d das Lastvielfache wird, weil noch die ruhende Last nzutritt:

$$L = \frac{b}{g} + 1 = 2\frac{v - v_s}{g \cdot t} + 1; \qquad (3)$$

il $\frac{1}{2}\,gt$ die mittlere Geschwindigkeit eines freifallenden rpers während der Oeffnungsdauer t ist, so bedeutet dies: e Lastzunahme beim Entfalten verhält sich zur ruhenden st wie die Geschwindigkeitsverminderung durch das bremsen zur mittleren Geschwindigkeit während der ffnungszeit.

Nehmen wir an, ein Abspringer hätte sich durchlen lassen und erst bei der Grenzgeschwindigkeit des Menschen im lufterfüllten Raum — mit Fliegerkidung höchstens 60 m/s = 216 km/h[2]) — ausgelöst, d der Fallschirm bremse diese Sturzgeschwindigkeit in = 2s auf $v_s = 5$ m/s ab, so wird das Lastvielfache $= 2\frac{60-5}{g \cdot 2} + 1 = \frac{55}{g} + 1 \approx 6{,}6$. Würde sich der Schirm gegen unmittelbar nach dem Abspringen aus einem nellen Flugzeug mit $v = 400$ km/h $= 111$ m/s öffnen, so re bei der gleichen Entfaltungsdauer:

$$L = 2\frac{111-5}{g \cdot 2} + 1 = \frac{106}{g} = 11{,}8;$$

s ist ein Betrag, den man dem abspringenden Menschen ch als momentane Stoßbeanspruchung nicht gern zutet. Bei einer längeren Entfaltungszeit, $t = 3$s, sinkt s Lastvielfache auf $L = \frac{2}{3} \cdot 10{,}8 + 1 = 8{,}2$. Nach Beleunigungsmessungen in scharf abgefangenen Flugzgen ist dies gerade noch erträglich[2]).

Demnach hat es auch keinen Zweck, die Baufstigkeit des Fallschirmes selbst — abgesehen von Zschlägen an Teilen, die der Abnutzung ausgesetzt sind — wesentlich höher zu bemessen; mir scheint hier eine Festigkeitsrechnung auf zehnfache Last zu genügen.

Die technische Aufgabe, den Entfaltungsvorgang so zu verzögern, daß der Mensch den Stoß aushält, läßt sich lösen durch zweckmäßiges Zuschneiden und Verpacken des Schirmes.

Einer weitergehenden Unterteilung der Schirmfläche, wie beim schrittweise öffnenden „Stufen-Fallschirm", oder besonderer Fallschirmbremsen — beides Vorschläge von Waldemar Müller — bedarf es dabei nicht.[6])

Bei willkürlich betätigten Schirmen mit Hilfsfallschirmen dauert die Oeffnung meist von selbst schon etwas länger.

Die zulässige Entfaltungsdauer t_m bei vorgeschriebenem Höchstwert L_m des Lastvielfachen hat nach Gl. (3) den Wert:

$$t_m = \frac{2}{g} \cdot \frac{v - v_s}{L_m - 1}, \qquad (4)$$

für unser letztes Beispiel und die Forderung $L_m = 7$ also

$$t_7 = \frac{2}{g} \cdot \frac{111-5}{7-1} = \frac{106}{3g} = 3{,}6\text{ s},$$

für $L_m = 8$:

$$t_8 = \frac{106}{3 \cdot 5g} \approx 3{,}1\text{ s}.$$

Im einzelnen hat den Verlauf des Entfaltungsvorganges Waldemar Müller[3]) untersucht: er nimmt auf Grund von Beobachtungen — Zeitlupenaufnahmen sind in dieser Richtung bisher nicht ausgewertet worden — der Reihe nach Schlauch-, Glocken-, Birnen- und Quallenform für den sich öffnenden Fallschirm an, berechnet Luftfüllung, Bremswirkung, Fallstrecke usw., vor allem aber die Beanspruchung in jedem Augenblick und er-

[6]) Vgl. E. Everling, Sicherheitsvorkehrungen für Flugzeuge (Preisarbeit 1920); Der Motorwagen, Band 25, Heft 27 vom 30. September 1922, besonders S. 514 bis 516; dort zahlreiche Literaturangaben.

hält im allgemeinen nahezu geradliniges Anwachsen der verzögernden Kräfte.

Aus Aehnlichkeitsbetrachtungen folgert er ferner, daß der große Fallschirm weniger beansprucht wird, als der kleine unter gleichen Verhältnissen.

Nach dem Gesetz von Froude verlaufen ja im Schwerefeld zwei Vorgänge an verschieden großen, geometrisch ähnlichen Körpern auch dynamisch ähnlich, wenn die Beschleunigungen in beiden Fällen gleich sind, wenn also die Geschwindigkeiten und die Zeiten, auch die Entfaltungsdauern, sich wie die Wurzeln aus den Längenabmessungen, die Entfaltungswege also wie diese Abmessungen selbst verhalten; die Lastvielfachen sind nach Gl. (3) den Oeffnungszeiten, nach dem Aehnlichkeitsgesetz also der Wurzel aus dem Durchmesser verhältig. Für einen Fallschirm mit vierfachem Durchmesser, also 16facher Fläche und 16facher Tragkraft, ist daher der vierfache Fallweg und die doppelte Oeffnungszeit, das heißt bei gleicher Abwurf- und Sinkgeschwindigkeit nur der halbe Entfaltungsstoß zu erwarten; er kann deshalb im Verhältnis zur Last leichter gebaut werden.

8. Verkehrstechnische Anwendung.

Dies gibt einen wichtigen Fingerzeig: Der große Fallschirm ist sicherer und vorteilhafter als der kleine. Beispielsweise könnten die 16 Insassen eines Riesenflugzeugs durch einen gemeinsamen Fallschirm von etw halbem Gewicht mit geringerem Oeffnungsstoß oder b rascherer Entfaltung gerettet werden als mit 16 klein Fallschirmen. Das legt den Gedanken nahe, gleich da ganze Flugzeug (oder auch die abwerfbare Kabin die dann freilich gegen unbeabsichtigtes Ablösen g sichert werden müßte) mit einem einzigen großen Fa schirm zu retten; der könnte dabei auch deshalb ve hältnismäßig leichter sein, weil man den Insassen g polsterter Sitze einen etwas höheren Entfaltungsstoß z muten darf als dem frei Abspringenden, und weil fern die Sinkgeschwindigkeit eines Flugzeugs mit federnde Fahrgestell größer sein darf als die des Menschen, d den Landestoß mit den Sprunggelenken auffangen mu Auch beim Anstoßen der Schirmlast an ein Hinderni oder beim Landen in Wasser und Morast ist der Schu durch die Kabine vorteilhaft — von der Zeit- und Er schlußersparnis für die Fluggäste ganz abgesehen.

Hier erwächst also der Technik die Aufgabe, e bekanntes, für die Kriegs- und Sportfliegerei wie f Schul- und Versuchsflieger unentbehrliches Rettungsger den Anforderungen des Verkehrs anzupa sen, nämlich: nicht den Insassen aus dem Flugzeu sondern das Flugzeug mit den Insassen sicher zur Er zu bringen. Dadurch würde zugleich eine Gefährdu Dritter durch das verlassen abstürzende Flugzeug ve mieden.

Vorteile der schienenlosen Straßenbahn in Hauptverkehrsstraßen bei lebhaftem Kraftwagenverkehr

Von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Meyer, Hannover

Die vorteilhafte Verwendung der schienenlosen Straßenbahn hat Reichsbahnrat Günther in seinem Aufsatz „Der elektrische Omnibus mit Oberleitung“ in Nr. 37 der Verkehrstechnischen Woche vom 12. 9. 28 vom maschinen- und elektrotechnischen Standpunkte aus mit dem Autoomnibus verglichen. Im folgenden sollen die betriebs- und verkehrstechnischen Vorteile solcher Betriebsart bei starkem Kraftwagenverkehr in Verkehrsstraßen behandelt werden.

Der neuerstandene Kraftwagenverkehr hat sich in den bisherigen Straßenverkehr hineingeschoben und bildet eine von dem übrigen Verkehr unangenehm empfundene Straßenbelastung. Die Verkehrsstraßen der Großstädte haben einen derartigen Verkehrszuwachs an Einzelpersonen-Kraftwagen erfahren, daß in manchen Straßen die Abwicklung des übrigen Verkehrs starke Hemmnisse erleidet. Die vorhandenen Straßenbreiten genügen nicht mehr, Abhilfe muß geschaffen werden, sei es vermittels Ableitung des Verkehrs durch Parallel- und Umgehungsstraßen oder mit Durchbrüchen, die aber meist viel zu teuer sind.

Die Hauptverkehrsstraßen der Großstädte sind in ihren Breitenabmessungen unter anderen Voraussetzungen ausgebaut. Ihre Fahrbahnverbreiterung stößt meist auf große Schwierigkeiten und ist in vielen Fällen technisch überhaupt unmöglich. Dabei bilden diese Straßen vielfach die einzig günstige und brauchbare Zuwegung des Stadtzentrums zu den stark gewachsenen Vororten. Die Städte müssen also nach Mitteln und Wegen suchen, die Verkehrsnot in den Hauptverkehrsstraßen mit dem nachweislich leistungsfähigsten Verkehrsmittel zu bewältigen.

Die Beanspruchungen der Straßen durch den Kraftwagenverkehr erfordern eine zeitgemäße Fahrbahnbefestigung mit ebener fugenloser Straßendecke auf gehö starkem Unterbau, die außerdem die Vorzüge hat, G räusch und Staub zu vermindern und die Unterhaltun kosten wirtschaftlicher zu gestalten. Zur Sicherheit u ungestörten Abwicklung des Verkehrs ist eine Glie rung der ganzen Straßenbreite nach Sonderverkehrsart wie Fußgänger-, Radfahrer-, Fuhrwerks- und Straß bahnverkehr, vorteilhaft, von denen jede einen „Verkeh streifen“ zugewiesen erhält. Bei genügender Breite e einzelnen Streifen und günstiger, sowie verkehrstechni richtiger Lage zueinander, vermeidet man gegenseit Behinderungen, so daß der Verkehr sich reibungs abwickeln kann. Für Verkehrsstraßen, die in beid Richtungen befahren werden, ist eine mindestens vi spurige Fahrbahn Voraussetzung, so daß für jede Ri tung eine Spur für langsam fahrenden Verkehr und e für den Schnellverkehr verfügbar ist.

In den Hauptverkehrsstraßen der Großstädte lie in den weitaus meisten Fällen auch die Gleise der el trischen Straßenbahn. Die ursprünglich bei der A führung gemachte Annahme der Mitbenutzung Straßenbahnverkehrsspur durch den übrigen Fuhrwer verkehr trifft bei starkem Verkehr oft nicht mehr Der übrigbleibende Teil der Fahrbahnbreite reicht den Fahrzeugverkehr dadurch nicht mehr aus, weil von dem neu hinzugekommenen Kraftwagenverkehr setzt gehalten wird. Auch der Fahrradverkehr ist s gewachsen, weshalb man, falls es die Straßenbr irgend zuläßt, auf diese hochwertige Verkehrsart m Rücksicht nehmen und zweckmäßig mindestens an ei Seite eine 2—3 m breite Spur vorsehen sollte.

Für die Lage der Straßenbahngleise in der Str war neben anderen Gründen auch die allgemein rich anerkannte Tatsache maßgebend, daß die geringste e

inderung entsteht, wenn die Fahrspur der größten ieschwindigkeit, also die Straßenbahn, in der Mitte nd die Spuren für geringere Geschwindigkeit und en Orts- und Halteverkehr an den Seiten liegen.

Durch den Kraftwagenverkehr hat sich die Geschwinigkeitsabstufung insofern geändert, als der durch die iesetze nicht eingeengte Kraftwagen mit größerer Geschwindigkeit als die durch die Bestimmungen beengte traßenbahn fährt. Er nimmt unter Umständen derart berhand, daß er eine Ueberfüllung der ganzen Straßenreite herbeiführt. Es muß dann, wie die ausländischen erkehrszentren beweisen, durch behördliche Vorschrifn seine Geschwindigkeit in der Straße erheblich eineschränkt werden.

Vergleicht man nun die einzelnen Verkehrsmittel ach den Gesichtspunkten:

a) der Leistungsfähigkeit und Beanspruchung der Straße in m² und

b) der Sicherheit des Verkehrs,

kommt man zu folgendem Ergebnis:

a) Leistungsfähigkeit

Die Straßenbahn ist, sowohl bezogen auf die Verhrseinheit, als auch auf die Anzahl der benötigten m² raßenfläche, das erheblich leistungsfähigere eförderungsmittel in der Abwicklung des Massenverhrs gegenüber dem Kraftwagen. Von Feuchtinger id Neumann ist übereinstimmend in Deutschland und ordamerika festgestellt, daß die Straßenbahn zur Berderung eines Fahrgastes 0,44 m², ein Kraftomnibus 81 m² und ein Personenkraftwagen 9,75 m² Fahrbahnche benutzt, die Inanspruchnahme der Straße durch e drei genannten Verkehrsmittel sich also wie 1:1,8:22 rhält. Nach Giese geht die Zahl 22 selbst s 40. Das beweist zur Genüge, daß jede weitere Abnderung von den öffentlichen Verkehrsmitteln f den Einzel-Personenkraftwagen unvermeidlich ne Ueberfüllung der Fahrbahn und Stockungen zur lge haben muß.

b) Sicherheit des Verkehrs

Die Lage der Straßenbahngleise in der Verkehrsaße ist umstritten. Bei Anordnung in Straßenmitte d die Fahrgäste an den Haltestellen beim Ueberen des Fahrdammes ungeschützt den Gefahren des dern Verkehrs ausgesetzt; deshalb muß bei dieser ge der Gleise der andere Verkehr, an den Haltestellen r Straßenbahn, während des Ein- und Aussteigens r Fahrgäste, unterbrochen werden (anhalten oder langn fahren).

Die Straßenbahngleise getrennt voneinander zu iren und den anderen Fahrzeugverkehr in die Mitte Straße zu legen, ist zwar vom Sicherheitsstandpunkte folgerichtig, setzt aber eine sechsspurige Straße vor- und birgt noch andere betriebliche Bedenken und liche Nachteile in sich.

Durch Einführung der „schienenlosen elektrien Straßenbahn" kann man manche Störungsursachen schienengebundenen Straßenbahn vermeiden. In gland haben solche schienenlosen Straßenbahnen sich on vielfach bewährt, während in Deutschland die hleute oft noch abfällig darüber urteilen und der Einitung ablehnend gegenüberstehen.

Die schienenlose Straßenbahn mit Oberleitung ordnet zwanglos in den übrigen Verkehr ein. Der bisher schienengebundenen Straßenbahn zugewiesene Verkehrsstreifen wird dadurch frei, und die Eingliederung der Verkehrsspur nach dem Schnelligkeitsgrad ist durchführbar. Dadurch ist die Führung von schienenlosen Straßenbahnen auch in engen Straßen möglich, in denen bis jetzt die schienengebundene Straßenbahn nicht zulässig war.

Diese verkehrstechnischen Vorzüge hat die schienenlose Straßenbahn mit dem Autoomnibus gemeinsam. Der Autoomnibus erfordert aber eine schwerere Konstruktion als die schienenlose Straßenbahn durch die einfachere und leichtere Konstruktion des motorischen Teils. Die Erschütterungen des Fahrzeuges selbst sind geringer, so daß die elektrische schienenlose Straßenbahn ruhiger fährt, zumal die Stöße des Verbrennungsmotors fortfallen. Dies setzt sich in eine längere Lebensdauer des Fahrzeugs, also geringere Erneuerungsquoten für die an sich schon geringeren Anlagekosten, um. Außerdem fällt die Geruchsplage durch die Abgase des Verbrennungsmotors fort. Vermöge der größeren Anfahrbeschleunigung des Elektromotors hat der Omnibus mit elektrischem Antrieb auch eine größere Reisegeschwindigkeit. Im Stadtbetrieb kann ein Verbrennungsmotor, wegen der immer wiederkehrenden Anlässe zum Abstopfen des Motors und des damit verbundenen Umschaltens der verschiedenen Schaltgänge, überhaupt nicht zur Entwicklung der ihm innewohnenden Höchstgeschwindigkeit gelangen; auch wird durch das fortwährende Unterbrechen der Gangart die Lebensdauer des Motors beeinträchtigt.

Die Transportwertigkeit der schienenlosen ist der der schienengebundenen Straßenbahn gleich zu erachten. Der Vorteil des leichteren Eigengewichts und der leichteren Konstruktion gegenüber dem Autoomnibus läßt nämlich, falls die Verkehrsdichte dazu zwingt, die Möglichkeit zu, zweigeschossige Fahrzeuge zu bauen, die in ihrem Fassungsvermögen dem neuartigen Straßenbahnwagen gleichkommen.

Die schienenlose Straßenbahn erfordert gegenüber der schienengebundenen die Anlage eines zweiten Fahrleitungsdrahtes, da die jetzt für die Rückleitung benutzte Schiene bei dieser Betriebsart auf Gummirädern (Ballonbereifung) ausscheidet. Ob es überhaupt mit der Zeit nicht notwendig wird, in der bisherigen Betriebsweise der Rückleitung durch die Schiene eine grundlegende Aenderung eintreten zu lassen, um durch Benutzung der Erde nicht an Energie zu verlieren, ist noch eine Frage, die der weiteren Klärung bedarf. Für die Block- und Telegraphenanlagen der Eisenbahn und für den Funkdienst der Post bleibt die Störung bestehen, auch wenn es gelingt, eine einwandfreie Abnehmerbügelkonstruktion ausfindig zu machen.

Ebenfalls vom betriebswirtschaftlichen Standpunkt muß man dahin streben, die unverbrauchte Restenergie wieder nutzbar zu machen, so daß auch in dieser Beziehung die bisherige Betriebsart bei der schienengebundenen Straßenbahn der Prüfung bedarf.

Auf Grund der schon genannten Vorteile wird die schienenlose Bahn auch gegenüber dem Autoomnibus in manchen Fällen für Ueberlandstrecken vorteilhaft Verwendung finden und zur Erschließung neuer Verkehrsgebiete nutzbar gemacht werden können. Auch als Vorläufer für eine Schienenbahn — für die der elektrische Antrieb in gebirgigen Gegenden bisweilen wirtschaftlicher ist, als der Dampfbetrieb — ist die schienenlose elektrische Bahn in hervorragendem Maße geeignet, weil sie ohne großes Kapital das Verkehrsbedürfnis abtasten und befriedigen und steigern kann.

Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn

Von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin (Fortsetzung)

Nach einem Vortrag im Verein für Eisenbahnkunde am 17. April 1928.

b) Strahlengang und Lichtverteilung der S. u. H.-Linse

Ein schematischer Querschnitt und der Strahlengang für die Vollinse ist in Bild 17 für die charakteristischen Strahlen dargestellt. G_1 bis G_5 sind die Strahlen, die als paralleles Lichtbündel die Linse verlassen. R_4 ist ein rechter Randstrahl, L_4 ein linker Randstrahl der 4°-Linse; R_8 und L_8 sind die entsprechenden Strahlen der 8°-Linse. R 41 ist also der erste Randstrahl der 4°-Linse, der nach rechts gebrochen wird usw.

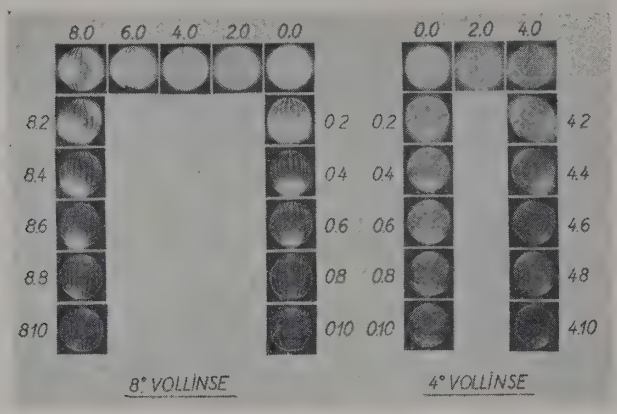


Bild 18a. Höhen- und Seitenstreuung der 8° und 4°-Linse

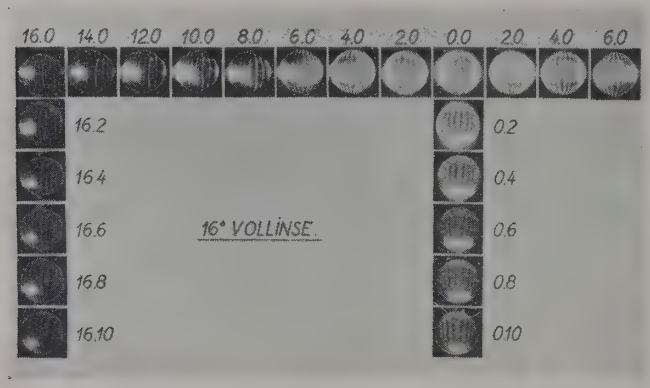


Bild 18b. Höhen- und Seitenstreuung der 16°-Linse

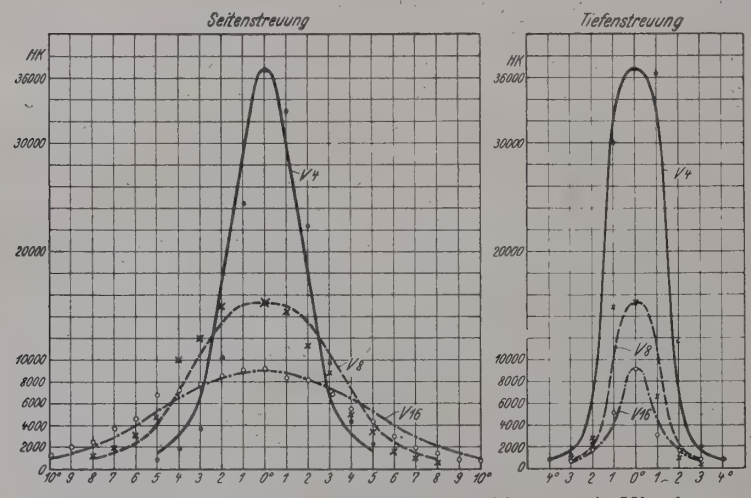


Bild 19. Photodiagramm der S. u. H.-Linsen mit Nitralampe von Osram

Nebenbei sei bemerkt, daß die Amerikaner bei der Fortentwicklung ihrer Lichtsignale ähnliche Linsen gebaut haben, wie S. u. H.; die Form der S. u. H.-Linsen lag aber bereits geraume Zeit fest, als das verwandte Bestreben amerikanischer Signalfirmen aus der Literatur bei uns bekannt wurde.[3])

Die von den drei Formen der Vollinsen ausgehenden Strahlen ergeben keinen ganz gleichmäßigen Lichtkegel, dessen Form durch die in Bild 13b angegebenen Grundflächen und den optischen Mittelpunkt der Linse bestimmt ist, sondern, wie schon die etwas ungleichmäßige Lichtverteilung der Bilder 14 bis 16 erkennen läßt, ergibt die Ablenkung der Lichtstrahlen durch die Streuriefen helle und dunkle Zonen, die sich durch die Photographie festhalten lassen.

Zur Aufnahme wurde die Einrichtung so getroffen, daß die Laterne, von der später noch die Rede sein wird, mit den 3 Linsenarten in verschiedenen Stellungen aufgenommen werden konnte. Nach jeder Aufnahme wurde die Laterne um einen bestimmten Winkel seitlich oder nach oben gedreht. Das Ergebnis der Aufnahmen ist in Bild 18a und b zusammengestellt. Die Seitwärtsdrehung erfolgte nur in der wagerechten Ebene, die Aufwärtsdrehung in der Mittelebene und in einer Ebene an der Grenze der Seitenstreuung, unter Se-

[3]) Railway Signaling 1926, Aprilheft.

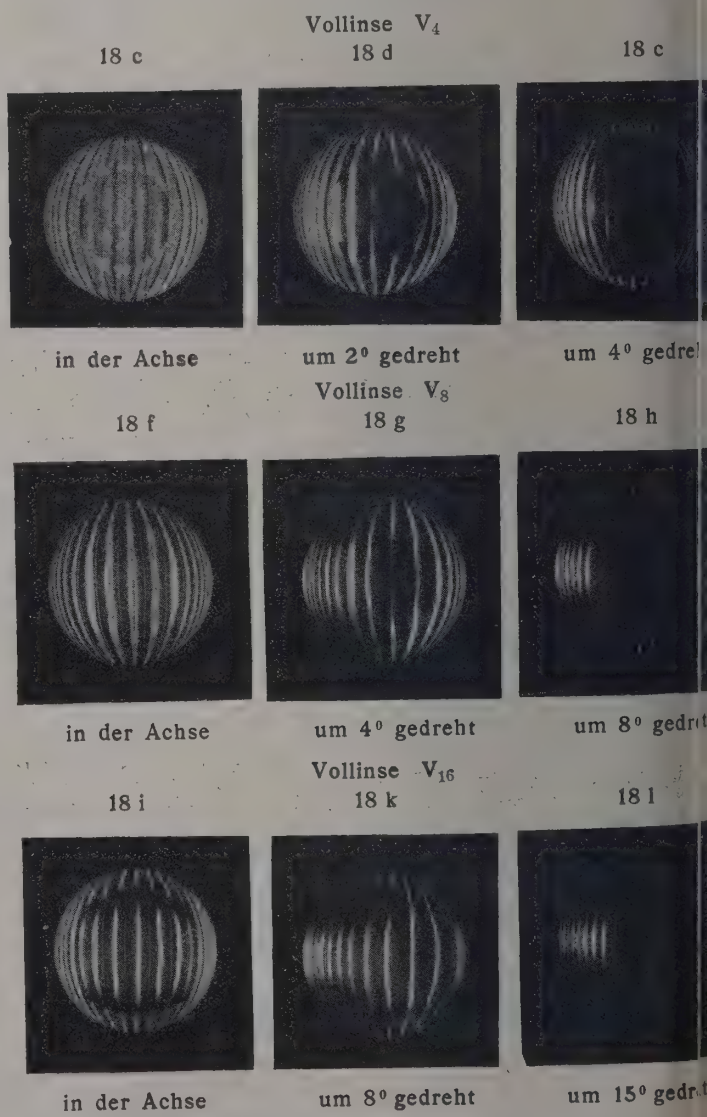


Bild 18 c bis l. Leuchtflächen der S. u. H.-Linsen

rtsdrehung um den doppelten Streuwinkel, d. h. bei r Vollinse für 4° Seitenstreuung, also 2° nach jeder te, ist die Aufnahme unter Drehung bis zu 4° aus r optischen Achse erfolgt usw. Es ist zu erkennen, e mit zunehmender Seitwärts- oder Aufwärtsdrehung r Laterne die lichtausstrahlende Fläche kleiner wird. rner ist festzustellen, daß entsprechend der Lichtver- lung auf einen größeren Raum bei der Vollinse für Streuung, abgekürzt V_3-Linse, und bei der V_{16}-Linse Helligkeit bei Mittelstellung wesentlich geringer ist bei der V_4-Linse. Schließlich kann man aus den dern entnehmen, daß trotz Rechtsdrehung der Linse h die linke Linsenseite einen Beitrag von Strahlen h rechts wirft, wie in der schematischen Darstellung ld 17) angegeben ist. (Strahlen R 43 und R 83.)

Einige Aufnahmen aus der Zusammenstellung in d 18a und b sind in Bild 18c bis l in größerem ßstabe wiedergegeben. Sie lassen das eben Gesagte h deutlicher erkennen als die Zusammenstellungen d 18a und b. Die beigesetzten Angaben zeigen, unter lchem Winkel zur optischen Achse die Linsen auf- nommen sind. Von jeder der drei Linsenformen sind i Aufnahmen wiedergegeben, und zwar die Mittel- e, die Endlage unter vollem Streuwinkel und eine itere Lage unter doppeltem Streuwinkel. Man sieht, die leuchtenden Flächen bei Drehung über den malen Streuwinkel hinaus sehr klein werden, so daß für die Fernsichtbarkeit nicht mehr ausreichen.

Subjektiv, d. h. vom Beobachter, ist von den Dunkel- en, die die Photographien zeigen, nichts zu merken. Lichtstärke der hellen Zonen ist so groß, daß auch geringer Entfernung die hellen Streifen die dunklen rstrahlen, wie ja auch in Bild 14 bis 16 nichts von Dunkelzonen zu bemerken ist.

Man erkennt aus Bild 18a und b, daß die Tiefen- uung rascher abnimmt als die Seitenstreuung. Bei Tiefenstreuung sind nur noch geringe Leuchtflächen erkennen. Da diese Flächen aber nur für die Nah- t in Anspruch genommen werden, genügen sie. Der t am Signal haltende Lokomotivführer kann mit iger Sicherheit erkennen, welches Signallicht brennt.

Die Lichtverteilung der S. u. H.-Linsen ist unter vendung der weiter unten zu erörternden Lampen tometrisch aufgenommen worden. Die Aufnahme ist ild 19 dargestellt. Die Lichtstärke der Mittelstrahlen, der Strahlen, die die Linse in der optischen Achse sendet, beträgt bei der 4°-Linse 36 000 HK, bei der nse 15 000 und bei der 16°-Linse 9000 Kerzen! Die retisch aufgestellten Forderungen werden also er-

Die Wirkung der in die Linsenrückseite eingear- eten Streuriefen ist aus dem Diagramm deutlich zu nnen; der Strahlungsbereich ist dadurch auf Kosten Mittelstrahlwirkung „flachgedrückt", aber wesentlich reitert. Die V_4-Linse gibt bei 5° beiderseits der Achse 1 1500 HK aus. Die Lichtausbeute gleicher Stärke ht bei der V_8-Linse bis 7° beiderseits, bei der V_{16}- e bis 9° beiderseits.

Die Tiefenstreuung ist auf der rechten Seite des es aufgetragen. Sie bringt bis 4° unter der optischen se etwa 700 Kerzen. Die Lichtstärkenkurven reichen r noch weiter, sind aber in dem gewählten Maßstabe cht darstellbar. Die Bedingung ausreichender Sicht- eit wird durch alle drei Linsensorten erfüllt. Die sungen sind sämtlich ohne Farbgläser erfolgt.

Die Linse wird gegossen und dann nachgeschliffen. bei dieser Herstellungsart unvermeidlichen inneren nungen des Glases haben bisher noch kein Zer- gen der Linsen verursacht.

c) AEG-Linse

Bei ihren Versuchen, eine den Forderungen entsprechende Linse zu schaffen, schlug die AEG einen gänzlich anderen Weg ein. Sie wählte Fresnelsche Gürtellinsen, wie sie von der Küstenbefeuerung und den Positionslaternen der Schiffe her bekannt sind — Bild 20. Diese Linsen drücken die Lichtstrahlen in wagerechter Richtung zu einem flachen Bündel zwischen zwei etwa parallelen Ebenen verlaufender Strahlen zusammen. Im Grundriß füllt das Strahlenbündel einen Sektor vom Winkel $\delta \sim 70°$ aus. Vor die Gürtellinse G ist eine Sammellinse S gesetzt, die sog. Meniskuslinse, die den Sektor vom Winkel δ zu einem solchen vom kleineren Winkel ε zusammenfaßt. Der Winkel S ist der gewünschte Streuwinkel 8°, 16° oder 30°. Die Sammellinse S, ist eine Zylinderlinse, deren Form dadurch entsteht, daß eine Meniskusfläche S — siehe den Grundriß — längs einer senkrechten Achse als Erzeugende eines Zylinders gleitet. Die Gürtellinse ist, wie im Bilde 20 angedeutet ist, aus einzelnen Zonen optisch geschliffener Ringlinsen zusammengesetzt. Die zweitunterste Zone der Gürtellinse ist so geformt, daß sie die Lichtstrahlen nicht zu einem Keil zwischen fast parallelen Ebenen zusammenfaßt, sondern unter dem Winkel b_1 streut, damit das Licht auch aus der Nähe zu sehen ist: Tiefenstreuung. Eine dieser Versuchslinsen ist in Bild 21 dargestellt. Der Zusammenbau der Teile der Linse ergibt sich aus Bild 22. 2 ist in diesem Bilde die Gürtellinse mit ihrer Fassung. Dagegen gelehnt ist links die Meniskuslinse 1. Rechts liegt die vollständig zusammengesetzte Linse 3.

Die AEG hat zwar nach dieser Art Linsen für 8°, 16° und 30° hergestellt, da die praktischen Versuche aber die Ueberlegenheit der S. u. H.-Linse ergaben, diese aber nur mit Streuwinkeln bis zu 16° hergestellt wurde, verblieb für die AEG-Linse als Anwendungsgebiet jeder Fall, in dem die 16°-Linse von S. u. H. nicht ausreichte, d. h. der Streuungsbereich zwischen 16° und 30°. Diese Linse ist unter der Bezeichnung G_{30}, d. h. Gürtellinse für 30° Streuung in den Betrieb eingeführt worden.

Ihre Lichtverteilung ist aus Bild 22a zu ersehen. Entsprechend dem erheblichen Streuwinkel ist die Lichtstärke nicht sehr groß. Am Rande des Streusektors beträgt die Lichtstärke etwa 2300 HK, im Kerne zwischen 1000 und 1100 HK. Man ging dabei von der Annahme aus, daß der stärkere Randsektor zum Auffinden des Lichtsignals erwünscht sei, während zum Ver-

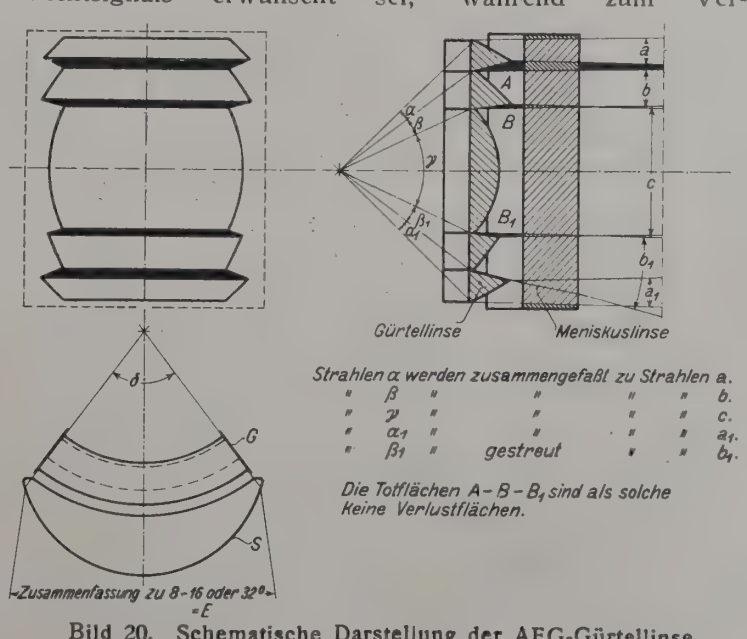


Bild 20. Schematische Darstellung der AEG-Gürtellinse

Bild 21. AEG-Linse

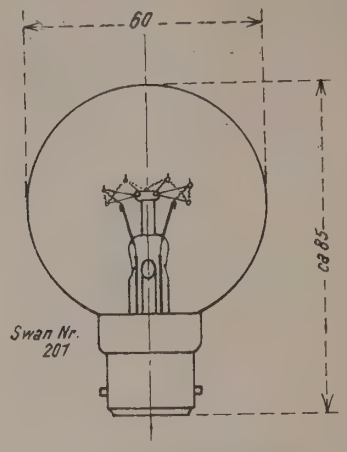
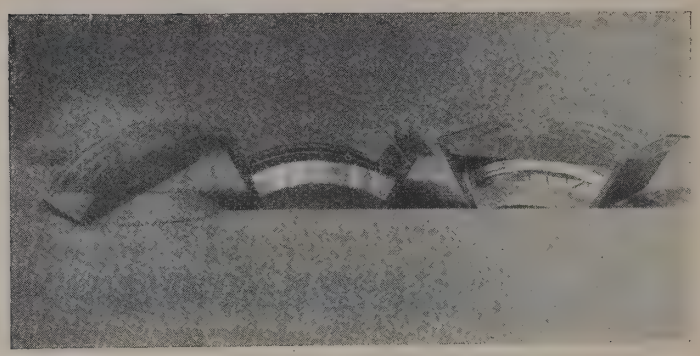


Bild 23. Zentralampe von Osram



1 2 3
Bild 22. Teile der AEG-Gürtellinse

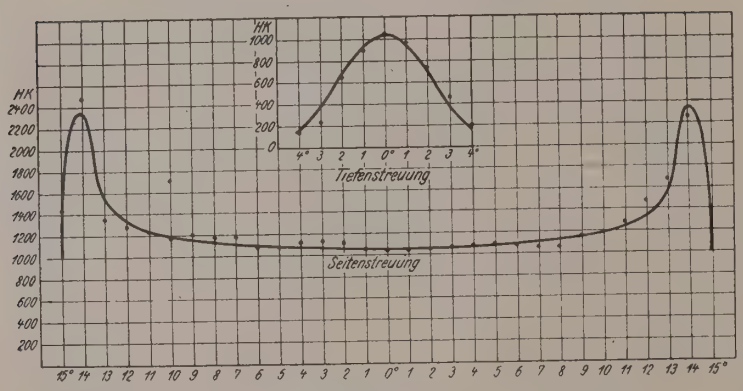


Bild 22 a. Photodiagramm der A.E.G.-Gürtellinse mit Nitralampe von Osram

folgen des Signals nach dem Auffinden eine geringere Lichtstärke genüge. Die 30°-Linse kommt wohl nur für Bögen mit kleinem Halbmesser in Betracht, wo wesentlich geringere Lichtstärken erforderlich sind. Theoretisch genügt die A.E.G.-Linse nicht den an sie zu stellenden Anforderungen, aber einmal ist bisher keine bessere Lösung gefunden und zweitens hat sie sich bisher im praktischen Versuch durchaus bewährt.

Lampe

Die Wirkung der Signale ist, außer von der Linse, in erster Linie von der Lichtquelle der Lampe abhängig. Die Wahl der Lampe war also ein wichtiger Punkt bei den Versuchen. Es ist bisher noch nicht möglich gewesen, das theoretisch Wünschenswerteste herzustellen, nämlich eine Metallfadenlampe mit großer Leuchtdichte für die übliche Netzspannung von 110 oder 220 Volt. Außerdem ist es erstrebenswert, eine Lampe zu verwenden, die als Handelsware auch sonst gebraucht wird.

Die bei der Hochbahn in Berlin für Lichttagesignale verwandten Zentralampen nach Bild 23 kommen für die Reichsbahn nicht in Frage, weil der Leuchtfaden bei ihnen eine für die notwendige Leuchtdichte zu große Ausdehnung hat und weil die damit erzielbaren Sich weiten für die großen Bremswege nicht ausreichen. De wo die natürlichen Sichtverhältnisse es gestatten, s daran festgehalten werden, daß grundsätzlich der Lok motivführer vom Vorsignal aus das Hauptsignal seh kann, damit er einen aus Betriebsrücksichten jederz möglichen Signalwechsel beobachten kann.

Das günstigste für die Lichtwirkung in der op schen Achse der Linse wäre eine Lampe mit nahe punktförmigem Leuchtfaden, weil dieser genau im Bren punkte der Linse angeordnet werden könnte. Aber d erforderliche Seitenstreuung wird, wie aus Bild 2 h vorgeht, durch einen Leuchtfaden von mäßiger Au dehnung günstig beeinflußt.

Eine Lampe, die alle an sie gestellten Anforderung erfüllt, ist die für Kraftwagenscheinwerfer viel benutz Nitralampe von Osram. Diese wurde für die Lichttag signale gewählt. Bild 24 zeigt die Lampe. Der Leuch körper besteht aus spiralig gewickeltem Wolframdra der etwa in Form eines großen, lateinischen A ang ordnet ist. Der Leuchtfaden wird an der oberen Spit

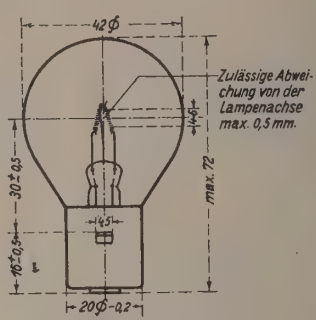


Bild 24. Nitralampe für Lichttagessignale

Bild 24 a. Nitralampe von Osram, Seitenansicht

des A durch eine Stütze gehalten, wie aus der Seit ansicht in Bild 24 a zu ersehen ist. Die Lampen müss sehr genau gearbeitet sein. Deshalb sind mit Osr

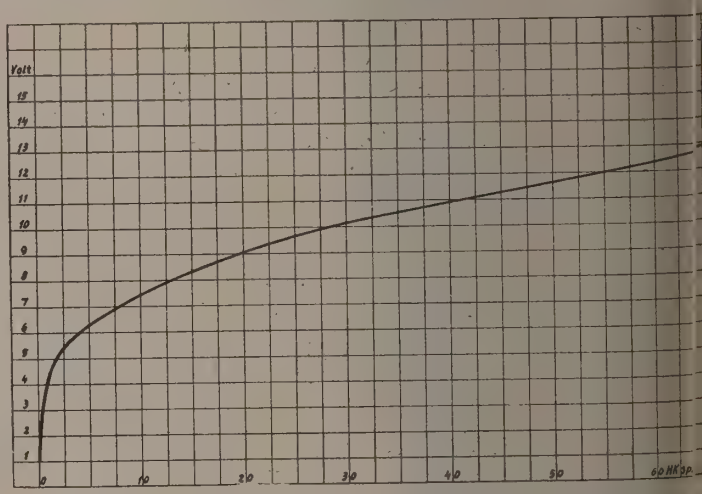


Bild 24 b. Abhängigkeit der Lichtstärke von der Spannun bei den Lichttagessignallampen von Osram, 50 Watt, 12 Vo (Nitralampen)

ziemlich enge Grenzen für die Stellung des Fadens Fassung vereinbart worden, die in Bild 24 angege sind. Die nichtmaßhaltigen Lampen sind für Kr wagen durchaus verwendbar, so daß kein Ausschuß der Herstellung durch die Forderungen der Reichsb anfällt. Die Lichtstärke dieser Lampe ist bei 12 56 HK, wie aus dem Diagramm Bild 24 b zu entneh ist. Der Stromverbrauch beträgt bei 12 Volt rd. 40 W

(Fortsetzung folg

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Wiedereröffnung der Hedschas-Bahn. In Haifa tagte vor zem eine Konferenz, die über die Wiedereröffnung der Hedas-Bahn Beschluß gefaßt hat. Diese Bahn, welche Damaskus Mittelländischem Meere mit Medina verbindet und durch eine tenlinie mit Haifa verbunden ist, wurde bekanntlich während Krieges von den arabischen Truppen des englischen Hauptnns Lawrence stark beschädigt. Die Eisenbahn, die erst 1900 Betrieb genommen wurde, deren Bau seinerzeit große Summen schlungen hat, wurde durch den Sultan Abdul Hamid, der en Teil der Bausumme selbst entrichtete, in Angriff genomn. Im ganzen wurden 2,5 Millionen Pfd. Sterling dafür ausgeen, was für eine Meile fertige Eisenbahn 3000 Pfd. Sterling macht. 250 000 Pfd. Sterling wurden durch Abzüge von den nältern der Angehörigen der Armee und Flotte aufgebracht, Million wurde unter den Mohammedanern der ganzen Welt ammelt, den Rest bezahlte die türkische Staatskasse. Die nbahn war bestens ausgerüstet, jedoch konnten auf ihr nie ße Zuggeschwindigkeiten erreicht werden (Stundengeschwinzeit 8 Meilen), weil sie zu schmalspurig angelegt war. Zurzeit nden sich 120 Meilen der Bahn im französischen Mandatsiet, 60 Kilometer gehen durch Palästina, 230 durch Transjorien und über 400 Kilometer liegen im Gebiete der Wahabiten, welchem die letzten Jahre vollständige Anarchie herrschte. zeit befindet sich nur der südliche Teil, bei Maana in Translanien, in Betrieb; 772 Meilen von der im ganzen 812 Meilen gen Bahn sind weitestgehend zerstört. Man ist bestrebt, die n wieder ganz in Betrieb zu nehmen, was besonders zur Berung der Pilger nach Medina dienen soll; im Jahre 1912 den allein 48 000 Pilger befördert; aber auch politisch und schaftlich ist die Bahn von großer Bedeutung. Die Schwierigen, die man bei der Konferenz in Haifa von seiten der Waha-Delegation erwartete, sollen, wie sich herausstellte, nicht groß sein und man hofft für alle Teile eine günstige Lösung inden.

Kraftwagen-Verkehr

Gebrauchs- und Wirtschaftlichkeits-Fahrten an Stelle von mobil-Rennen. Die Bedeutung der ersten derigen Prüffahrt für die Verbraucher. Auch uns entwickelt sich der Kraftwagen langsam, aber sicher Sport- und Luxusfahrzeug zum Gebrauchsgegenstand. Sein auchs- und Wirtschaftlichkeitswert interessiert den Käufer e viel mehr als die mit ihm zu erreichende Höchstgeschwindigdie Einfachheit des Fahrbetriebes und seine Bequemlichkeit, Betriebs- und Amortisationskosten (Lebensdauer) mehr als die besondere Form der Karosserie. Die Bewertung des ehrsmittels Auto ist eine andere als die des Rekordiments Auto, und es ist deshalb sehr zu begrüßen, daß in m Jahr zum erstenmal an die Stelle des üblichen hwindigkeitsrennens als Sport für Fahrer und Zuschauer, Beanspruchungsversuch für den Wagen, eine „Gebrauchs- Geschwindigkeitsfahrt" getreten ist, vom Allgemeinen schen Automobil-Club veranstaltet. Wenn auch diesmal die iligung von nur 32 Personenwagen recht klein war, so sind für die Industrie und den Autofahrer manche Kenntnisse nnen worden, die viel wichtiger sind als Siegerlisten von mobilrennen.

Bei dieser Veranstaltung sind nur die Eigenschaften erfaßt en, die den Gebrauchswert des Wagens ausmachen, und t bezeichnend, daß nur neueste Konstruktionen an dieser ngsfahrt teilgenommen haben (Hanomag, Adler, Steyr, Ford, lerer, Opel, Dixi, Brennabor), unter denen der elastische inder-Motor überwiegt. Die Bewertung erfolgte in einer von Einzelprüfungen nach verschiedenen praktischen htspunkten, wie Zuverlässigkeit, Reisegeschwindigkeit, leunigungs- und Bremsfähigkeit, Startfähigkeit, Bergsteigeeit, Betriebskosten. Zur Erhaltung eines vollständigen blicks über die moderne Automobilindustrie war diesmal Teilnehmerzahl zu gering; es soll auch hier mehr die pielle Bedeutung einer solchen Prüfung als das einzelne Ergebnis gewürdigt werden. Erwähnt sei nur, daß die beste Gesamtwertung aller Prüfungen in der Gruppe der Viersitzer dem 3-Liter-Adler-Wagen zufiel, ein Beweis dafür, daß der deutsche Gebrauchswagen sich durchgesetzt hat. Entscheidend war, daß der scharf in dieser Gruppe konkurrierende Ford-Wagen einen um 27 v H größeren Brennstoffverbrauch hatte als der Adler, während in der Zweisitzer-Gruppe der Mehrverbrauch des Ford sogar 67 v H betrug gegenüber dem siegreichen Dixi-Wagen.

Gewiß sind die Brennstoffkosten nur ein Teil der laufenden Gesamtkosten, aber bei derartig großen Unterschieden kommen doch für den einzelnen Verbraucher recht beträchtliche Summen heraus, die die Wichtigkeit der Brennstoff-Frage für den Gebrauchswagen beweisen, um so mehr, als gerade diese Prüfungsfahrt eindringlich gezeigt hat, wie sehr die Wahl des Brennstoffes außer den Betriebskosten auch die Fahreigenschaften des Wagens beeinflußt. Hiermit zusammen hängt die Anwendung der Hochverdichtung als Leistungssteigerin des Motors, eines Mittels, dessen sich eine überwiegende Zahl der konkurrierenden Wagen bedient hat. Gerade die, wie oben erwähnt, trotz ihrer vorzüglichen Beschleunigungs- und Bergsteigefähigkeit unterlegenen Ford-Wagen begnügten sich bezeichnenderweise mit der niedrigsten Verdichtung, nämlich 1 : 4,3, während dagegen der kleine Hanomag sogar bis zu 1 : 7 ging und sehr gut abschnitt. Alle hochverdichtenden Wagen mußten natürlich klopffeste Brennstoffe tanken, größtenteils B. V.-Benzol, -Aral usw., soweit ihre Fahrer es nicht vorzogen, während der verhältnismäßig kurzen Fahrt ihre Motoren ruhig klopfen zu lassen, im Vertrauen auf die Festigkeit ihrer Triebwerke.

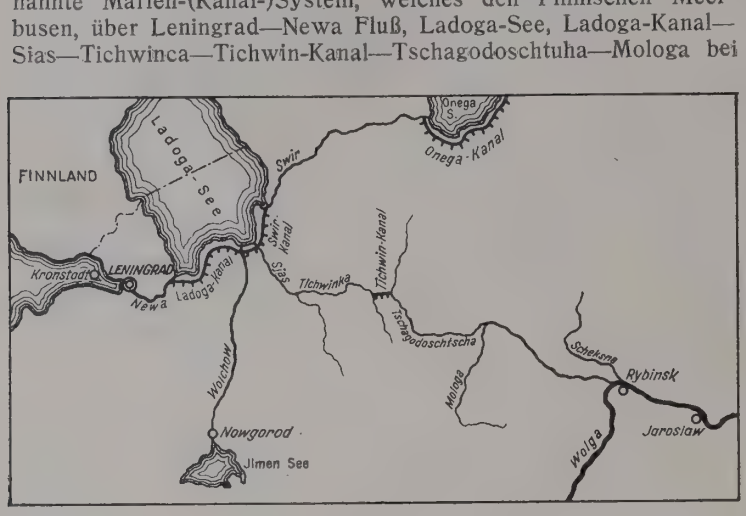
Die Allgemeinheit interessieren vielleicht am meisten die Betriebskosten je gefahrenen Kilometer und Person, also die durch die Betriebsstoff-Verbrauchsprüfung gemeinsam erfaßten Literpreis und Ausgiebigkeit des verwendeten Brennstoffes und der Gütegrad der Verbrennung. Die Ergebnisse dieser Teilprüfung sind um so wertvoller, als sie 16 Stunden lang auf den Kurven und Steigungen des Nürburgringes ausgeführt wurde, auf einer Strecke von etwa 700 km, wodurch Zufälligkeiten und Meßfehler mit Sicherheit ausgeschaltet wurden. Das Erstaunliche bei dieser Prüfung nun war, daß durch ihre Ergebnisse die Durchschnittswerte der Praxis weit übertroffen wurden. Obgleich diese Werte auf dem Nürburgring mit seinen anormalen Verhältnissen gewonnen wurden, lagen die Verbrauchsziffern doch durchweg 20 bis 30 v H unter den normalerweise üblichen. Auf diesem Gebiet ist also für den praktischen Fahrer noch mancherlei zu gewinnen, wenn man auch einräumen kann, daß diese günstigen Ergebnisse von besonders erfahrenen Fahrern mit allen nur möglichen Hilfsmitteln erreicht worden sind. So kam z. B. Professor Becker auf dem 3-Liter-Adler, einem richtigen Gebrauchswagen, auf 75 Pf. je 100 km und beförderte Person, mit Bevaulin, einem besonders klopffesten Benzin, als Betriebsstoff. Zum Vergleich: Auf der Reichsbahn kosten 100 km im Personenzug in der 2. Klasse 7,50 RM, also genau das Zehnfache, womit natürlich nicht gesagt sein soll, daß Autofahren billiger ist als die Benutzung der Eisenbahn! Auf derselben Höhe hielt sich der 8/40 Wanderer-Wagen derselben Gruppe, dessen Motor mit B.-V.-Aral, einem durch Zusatz von deutschem Benzol klopffest gemachten Benzin, betrieben wurde. Selbst der mit B.-V.-Benzol betriebene hochverdichtende kleine Hanomag, der „Gebrauchswagen des kleinen Mannes", kam auf 81 Pf. je 100 km und Person. Das sind Zahlen, die für den Verbraucher von größter Wichtigkeit sind und den Wert derartiger Prüfungsfahrten beleuchten. Es ist zu hoffen, daß in Zukunft oft derartige Prüfungen zum Nutzen der Allgemeinheit unternommen werden nicht nur für Personenwagen, sondern auch für die diesmal leider fehlenden Lastwagen und Krafträder.

Dipl.-Ing. A. Lion, Berlin.

Schiffs-Verkehr

Ausbau des Wasserweges Finnischer Meerbusen—Wolga—Kaspisches Meer. Im Zusammenhang mit dem Bau des Wolga-Don-Kanals, über den hier früher berichtet wurde, erregt ein neues Projekt der Sowjet-Regierung großes Interesse. Die Nord-

west-Wasserstraßen-Verwaltung der U. d. S. S. R. hat, nachdem die Vorarbeiten abgeschlossen wurden, beschlossen, das sogenannte Marien-(Kanal-)System, welches den Finnischen Meerbusen, über Leningrad—Newa Fluß, Ladoga-See, Ladoga-Kanal—Sias—Tichwinca—Tichwin-Kanal—Tschagodoschtuha—Mologa bei



Ribinsk, mit der Wolga und dadurch mit dem Kaspischen Meere verbindet, weiter auszubauen. Durch Verstärkung der bestehenden Schleusen des Kanalsystems wird dieses eine viermal größere Durchlaßfähigkeit bekommen, die sich auf rund 3,3 Millionen Tonnen pro Jahr (Navigationsperiode) stellen wird. Die Baukosten sind auf 31 Millionen Rubel (etwa 62 Millionen RM) vorangeschlagen. Nach dem Ausbau werden sich die Frachten um 40 v H billiger stellen, und die Nordwest-Schiffahrt der Union wird allein dadurch 4 Millionen Rubel (8 Millionen RM) pro Jahr ersparen.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35. bezogen werden.

Besser, F., Geheimer Baurat, Ministerialrat im Reichsverkehrsministerium. „Kommentar zur Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung vom 17. Juli 1928", Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn.

Durch Verordnung der Reichsregierung vom 17. Juli 1928 ist eine neue Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (B. O.) am 1. Oktober 1928 in Kraft gesetzt worden. Sie tritt an Stelle der bisher gültigen B. O. vom 4. November 1904, die den Fortschritten auf bau- und betriebstechnischem Gebiet nicht mehr genügend Rechnung trug und daher einer Neuaufstellung zumal nach Bildung der Deutschen Reichsbahn bedurfte. Auch die in Bayern bisher gültig gewesene „Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung für die Haupt- und Nebeneisenbahnen Bayerns" ist mit der neuen B. O. außer Kraft gesetzt. Die Neufassung lehnt sich in ihrem äußeren Aufbau eng an die bisherige Vorschrift an, doch sind in den einzelnen Bestimmungen zahlreiche Aenderungen eingetreten.

Bisher hat ein Kommentar zu dieser wichtigen deutschen Eisenbahnvorschrift nicht bestanden, Es ist daher besonders zu begrüßen, daß der Verfasser es unternommen hat, diese fühlbare Lücke zu schließen und die Herausgabe des Kommentars zu verbinden mit der Erläuterung der in der neuen O. B. eigetretenen Aenderungen, die in dem Wortlaut des Textes durch fetten Druck besonders hervorgehoben sind. Zur Weiterentwicklung der Vorschriften sind damit neue wertvolle Grundlagen für die Mitarbeit weiterer Fachkreise geschaffen.

In einem besonderen I. Abschnitt „Allgemeine Vorbemerkungen" wird das Wesen der Bahnen des allgemeinen Verkehrs nach dem Stande der heutigen Verhältnisse dem Charakter der Bahnen des nicht allgemeinen, also örtlichen Verkehrs gegenübergestellt. Da sich die B. O. um die Bestimmungen, die den internationalen Eisenbahnbetrieb betreffen, gegenseitig ergänzen müssen, so sind letztere kurz behandelt.

Im 2. Abschnitt sind neben dem Wortlaut der B. O. die Erläuterungen unter besonders eingehender Stellungnahme zu den Abänderungen der B. O. gegeben. Es liegt nicht im Rahmen einer Besprechung, auf die zum Teil sehr wertvollen Einzelheiten s Kommentars einzugehen. Es genügt, wenn hervorgehoben w daß die Ausführungen des Verfassers über die Begriffe der A sichtsbehörde und der Bahnanlagen, über Zu sicherung, Ueberwege, Sicherungsanlage Fahrzeuge und Bahnbetrieb sich durch Gründlichk und Sachkunde auszeichnen.

Nach Form und Inhalt muß der Kommentar als eine wo gelungene Neuheit im Schrifttum des Eisenbahn-Bau- und -betri angesehen werden. Er bietet für das Studium der Bestimmun der B. O. wesentliche Erleichterungen. Dadurch, daß die Grün die für die Einführung und Fassung der neuen Vorschriften m gebend waren, in erschöpfender Weise auseinandergese werden, entwickeln sich vor den Augen des Lesers die V schriften zu einem lebensvollen Bild der den Eisenbahn-Bau u -betrieb beherrschenden Grundsätze. Das Werk kann daher besonders wertvolles Buch auf dem Gebiet des Eisenbahnwes jedem Fachmann empfohlen werden. Dr. Pirath

Zuschriften

Arbeitssonderung im Werkzeugwesen. Zu dem im Heft 52 unse Zeitschrift von Herrn Reichsbahnrat Fabian veröffentlichn Aufsatz unter obiger Ueberschrift erhalten wir von Herrn P fessor Dr. Schlesinger folgende Zuschrift:

Sie veröffentlichen in Nummer 52 vom 26. Dezember 1 einen Aufsatz von Reichsbahnrat Fabian über „Arbeitssonder im Werkzeugwesen". Auf Seite 700 schreibt der Verfasser, „ die besonderen Lieferungsbedingungen der ‚Deutschen Reic bahn' bzw. der damaligen ‚Preußischen Staatsbahnen' die arbeitungsproben schon längst kannten. Die Stauchprobe, Biege- und Lochprobe, die Schweißprobe usw. waren übliche nahmeprüfungen. Schon damals wurde die Brinellprobe angewa um einem unwirtschaftlichen Verbrauch von Spiralbohrern steuern und Ersatzlieferungen für hartes, unbrauchbares Mate anzufordern."

Herr Fabian führt die üblichen Abnahmeprüfungen an d Stauchen, Biegen, Lochen, Schweißen, Abdrücken mit der Brin kugel usw. Diese Abnahmeprüfungen haben mit der heuti Prüfung für Bearbeitbarkeit, die das Zerspanen auf der Drehb oder Bohrmaschine unter ganz bestimmten Bedingungen nehmen, und deren Ziel die Standzeitermittlung des Werkze auf einen bestimmten Baustoff ist, nichts zu tun. Keine die Abnahmeprüfungen gibt ein irgendwie brauchbares Bild für Bearbeitbarkeit in dem Sinne, wie ich sie in den von Herrn Fab zitierten Arbeiten anstrebe und durchgearbeitet habe. Insbeson auch die Brinellprobe nicht, wenigstens ist es uns trotz heißer mühungen nicht gelungen, den Zusammenhang zwischen mechanischen Bearbeitbarkeit und der Brinellschen Festigkeit ermitteln.

Mir ist aus keiner Veröffentlichung, auch nicht von der Rei bahn, bekannt, daß eine Prüfung auf die Bearbeitbarkeit des Me rials in diesem Sinne von irgendeiner Behörde vorgeschla wurde. Ich bitte sonst um die Angabe der Quellen.

Dazu erwidert Reichsbahnrat Fabian, Fula

Den Ausführungen des Herrn Professor Schlesinger kann zugestimmt werden. Die bezeichneten Abnahmeprüfungen und Prüfungen auf Bearbeitbarkeit sind aber so nahe verwandt, a ihre Inbeziehungsstellung nicht wundernehmen darf und nic Unrichtiges ist.

Möglichst bei jeder Gelegenheit muß aber hervorgeh werden — und das war die Grundabsicht bei der Erwähnung Ausführungen —, wie sorgfältig und umsichtig die Reichsbahn Güte des Materials für die Fahrzeuge und den Oberbau prüft damit für die Sicherheit der Reichsbahn Sorge trägt.

Der neueste Prüfwagen für Schienen und Oberbau schein Vollendung auf diesem Gebiete der Ueberwachung der Siche zu sein.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Gemeinsames Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum**, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann**, Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse**, Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 18 | BERLIN, 1. MAI 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Die Ermittlung des Bremsvorganges eines Zuges durch zeichnerische Integration von Professor Dr.-Ing. W. Müller, Dresden, Seite 257. Bergbahnen im Mittelgebirge von M. Weizel, Regierungsbaurat a. D. und W. Vetter, Regierungsbaurat a. D., Freiburg i. B., Seite 260. Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin, (Fortsetzung) Seite 265. Verschiedenes, Seite 267.

Die Ermittlung des Bremsvorganges eines Zuges durch zeichnerische Integration

Von Professor Dr.-Ing. W. Müller, Dresden

Der Druck der Bremsklötze auf die Wagenräder wird bei einer Kunze-Knorr-Bremse berechnet nach der Gleichung $K = (qF_z - d)\ddot{U}$, hier ist q atm der Spannungsabfall in der Druckluftleitung, F_z cm² die Druckfläche der Bremszylinderkolben, d kg die Gegenkraft der Rückdruckfeder, $\ddot{U}$ die Bremsübersetzungszahl. Andererseits ist der Druck der Bremsklötze $K = 8F_k \cdot k$, wo 8 die Anzahl der Bremsklötze ist, die durch einen Bremsapparat beeinflußt werden, $F_k = 8{,}4 \cdot 40 = 336$ cm² die Druckfläche eines Bremsklotzes und k kg/cm² der spezifische Klotzdruck ist.

Für beladene und leere Güterwagen, für Personen- und Schnellzugwagen mit Kunze-Knorr-Bremsen sowie für Wagen mit Handbremsen sind in Bild 1 Diagramme gegeben, die den zeitlichen Verlauf der spezifischen Bremsdrücke darstellen.

Die in einem Zuge vorhandene Bremskraft bei b Bremsapparaten ist

$$b \cdot K \cdot \mu + G(w \pm s) = b8F_k \cdot k \cdot \mu + G(s + w) \text{ kg.}$$

μ ist die Reibung zwischen Rad und Bremsklotz.[1]) Für 1 t Zuggewicht ist dann die Bremskraft

$$\frac{b \cdot 0{,}85 \cdot 8 \cdot F_k \cdot k \cdot \mu}{G} + w \pm s \text{ kg/t,}$$

wo 0,85 die Ermäßigung für die Praxis der auf dem Prüfstand gefundenen μ-Werte (Bild 2) berücksichtigt. Setzt man $G : b \cdot 0{,}85 \cdot 8F_k = a$, so ist

$$\frac{k}{a}\mu + w \pm s = p \text{ kg/to}$$

die Bremskraft, aus der durch Einsetzung in die dynamische Grundgleichung $p = \frac{m\Delta v}{\Delta t}$ mittels eines zeichnerischen Verfahrens der Bewegungsvorgang während des Bremsens nach Zeit und Weg aufgezeichnet werden kann.

Besteht der Zug nicht aus Wagen mit Bremsapparaten gleicher Bauart, so ist aus den spezifischen Klotzdruckdiagrammen des Bildes 1 ein mittleres Diagramm für k in die Rechnung einzuführen. Es sei beispielsweise bei einem Güterzug b_1 die Anzahl der Bremsapparate in der Stellung „Leer" des Lastwechsels und b_2 die Anzahl in der Stellung „Beladen" des Lastwechsels, Gesamtanzahl der Bremsapparate $b = b_1 + b_2$. Ist k_0 die Ordinate des Klotzdruckdiagramme s eines leeren, Wagens k_b und diejenige eines beladenen Wagens, so ist $k = k_0 + (k_q - k_0)\frac{b_2}{b}$.

Man teilt also die Höhen zwischen zwei Diagrammen im Verhältnis $b_2 : b$ und findet so die Linie des gemittelten k-Diagramms.

Will man die Zahl b durch die Bremsprozente ausdrücken, so ist wie folgt zu verfahren. Für die Berechnung der Bremsprozente c wurde der Bremswert C eines Wagens eingeführt. Es ist bei Personenwagen $C = G_e$ das Eigengewicht (bei dreiachsigen Personenwagen $C = \frac{2}{3}G_e$), und bei Güterwagen ist $C = 0{,}8\ G_b$ wo G_b das für verschiedene Ladezustände festgesetzte Gewicht in t ist. Als erreichbarer Klotzdruck ist $K = 0{,}8G_e$ bzw. $0{,}8G_b$ zugrunde gelegt, so daß bei Personenwagen $C = K : 0{,}8$ und bei Güterwagen $C = K$ ist.

Ferner werden für gewöhnlich die arbeitenden Lokomotiven und ihre Tender bei der Ermittlung des abzubremsenden Zuggewichts nicht mitgezählt, da angenommen wird, daß ihre Bremsen ausreichen, um Lokomotiv- und Tendergewicht in gleichem Maße abzubremsen. Es ist also statt des Zuggewichtes G das Wagenzuggewicht G_w einzuführen. Die Bremsprozente sind dann $\frac{c}{100} = \frac{\Sigma C}{G_w}$. Setzt man $\Sigma C = b \cdot C$, wo C der mittlere Bremswert eines Wagens des Zuges ist, so ist

$$\frac{c}{100} = \frac{bC}{G_w} \quad \text{oder} \quad b = \frac{c \cdot G_w}{100C}.$$

Bei vierachsigen Wagen mit zwei Bremsapparaten ist $C = \frac{1}{2}b \cdot C$, also $b = \frac{2c \cdot G_w}{100C}$.

Die Gleichung für 1 t Bremskraft lautet dann

$$p = \frac{8 \cdot 0{,}85 \cdot F_k \cdot c \cdot k \cdot G_w \cdot \mu}{G_w \cdot 100 \cdot C} + w \pm s.$$

Setzt man wieder $\frac{8 \cdot F_k \cdot 0{,}85 \cdot c}{100 \cdot C} = 1 : a$, so ist wieder

[1]) Siehe Metzkow, Ergebnisse der Versuche für die Ermittlung des Reibungswertes zwischen Rad und Bremsklotz, Glasers Ann. 1926, Bd. 99, S. 149

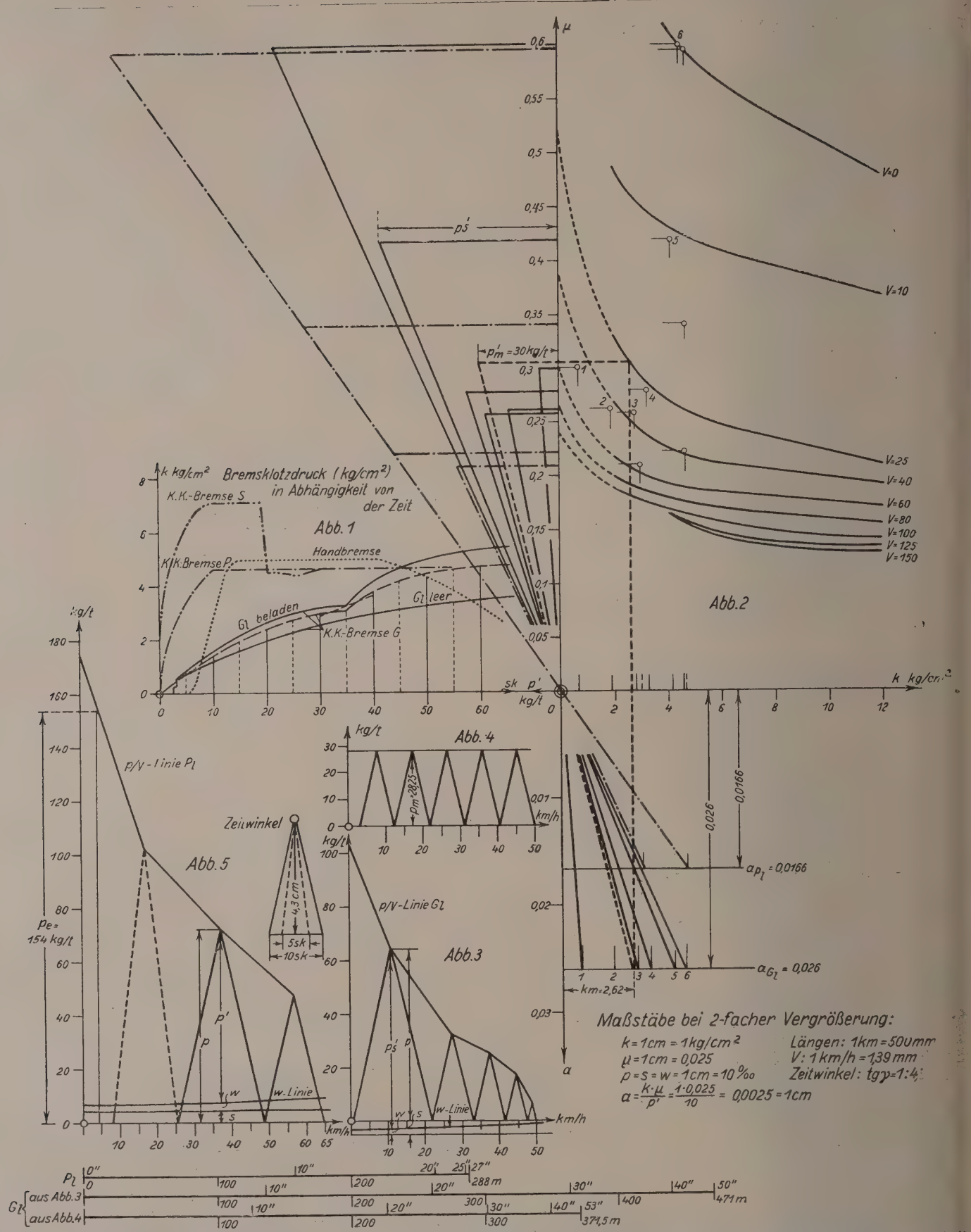


Bild 1–5. Ermittlung des Bremsvorganges eines Zuges durch zeichnerische Integration. (Darstellung der Abhängigkeit des Reibu wertes μ vom spezifischen Klotzdruck k bei verschiedenen Geschwindigkeiten (nach Metzkow)

$$p = \frac{k}{a}\cdot\mu + w \pm s = \frac{m\,\Delta v}{\Delta t} = \frac{1000\,\Delta V\cdot\beta}{9{,}81\cdot 3{,}6\cdot n\cdot 60} = \frac{\Delta V}{2n}\ \text{kg/t}.$$

Es berücksichtigt $\beta \cong 1{,}06$ den Einfluß der drehenden Radmassen und $n = \Delta t : 60$ Min.

Aus dieser Gleichung kann man nach dem in der „V. W." 1927, S. 25, und 1926, S. 440, bekanntgegebenen Verfahren Geschwindigkeit, Weg und Zeit aus dem k-Diagramm sowie aus der Tafel der Reibungswerte in Abhängigkeit von Klotzdruck und Geschwindig finden.

Das Verfahren, dessen grundsätzliche Gültig durch die Diagramme nach den Bildern 1 und 2 n berührt wird, sei an einem Beispiel erläutert:

Es soll ein Güterzug, bei dem $\frac{2}{3}$ der Bremsw den Lastwechsel auf „Beladen" und 1:3 auf „Leer"

:ellt haben, von $V = 50$ km/h auf einem Gefälle von ‰ bis zum Stillstand abgebremst werden. Die Bremsrozente sind $c = 19$ nach der Bremstafel der B. O. Das gemittelte Klotzdruckdiagramm ist gestrichelt in ild 1 eingetragen. Als Zeitintervall ist $n = 10$ sek = :6 Min., als Längenmaßstab 1 km = 500 mm gewählt, ann ist der Maßstab für die Geschwindigkeiten

$$1 \text{ km} = 500 \text{ mm} = 60 : n = 6{,}60 = 360 \text{ km/h}$$

ier 1 km/h = 500 : 360 = 1,39 mm Maßstab für p, s und = 1‰ = 1 mm. Die Neigung des Zeitwinkels ist dann

$$\operatorname{tg}\gamma = \frac{\Delta V : 2}{p} = n = \frac{1{,}39}{6:1} = 1 : 4{,}3.$$

ine Berichtigung des Zeitwinkels ist wegen seiner Kleinit nicht erforderlich. Der Zeitwinkel ist neben die zeichnende p/V-Linie zu setzen.

Ueber der V-Achse trägt man bei Steigungen die erte $w + s$ auf, bei Gefällen setzt man $-s$‰ unterhalb r V-Achse ab und von der entsprechenden Wagerechten igt man die w-Werte nach oben auf.

Es sei der spezifische Zugwiderstand:

r D-Züge, Erz- und Kohlenzüge $w = 2{,}5 + 0{,}04\left(\frac{V}{10}\right)^2$ kg/t

· Eil- und Personenzüge $w = 2{,}5 + 0{,}05\left(\frac{V}{10}\right)^2$ „

· gewöhnliche Güterzüge $w = 2{,}5 + 0{,}06\left(\frac{V}{10}\right)^2$ „

· Leerwagenzüge $w = 2{,}5 + 0{,}08\left(\frac{V}{10}\right)^2$ „

Nach den Bildern 1, 2, 3, 4, 5 ist $k = 1$ cm = 1 kg/cm², = 1 cm = 0,025, $p = s = w = 1$ cm = 10 ‰. In zterem Maßstab ist auch $p' = \frac{k}{a}\mu$ zeichnerisch darstellen. Der Maßstab von a ist dann bei $a = \frac{k \cdot \mu}{p'}$ rch $\frac{1 \cdot 0{,}025}{10} = 0{,}0025 = 1$ cm bestimmt. Im Beispiel dann $a = \frac{100\,C}{8 \cdot 0{,}85 \cdot c \cdot F_k} = \frac{100 \cdot 11{,}3}{8 \cdot 0{,}85 \cdot 19 \cdot 336} = 0{,}026$.

Es ist hier bei einem Bremswert von 13 t für einen ladenen Wagen und von 8 t für einen leeren Wagen r Bremswert im Mittel $C = \frac{2}{3} \cdot 13 + \frac{1}{3} \cdot 8 = 11{,}3$ t.

Nunmehr ist in Bild 2 im Abstand $a = \frac{0{,}026}{0{,}0025} =$ 1,4 cm unter der Achse der Tafel der Reibungswerte e Wagerechte zu ziehen. Dann teilt man das betreffende Diagramm (Bild 1) in Streifen von 10 sek und setzt deren ittlere Höhen k auf der Wagerechten, die im Abstand a hier gezeichnet worden ist, von der K-Achse des Bildes 2 Von den so erhaltenen Punkten 1, 2, 3, 4, 5, 6 zieht n durch den Nullpunkt 0 der Reibungswerttafel nach ks oben Strahlen. In Bild 3 zeichnet man von der Achse des p/V-Diagramms im Punkte $V = 50$ km/h n rechts nach links oben den einen Zeitwinkelschenkel. dann geht man von Punkt 1 des Bildes 2 senkrecht ch oben und findet durch Interpolieren den μ-Wert $V = 50$ km/h. Von diesem Punkt geht man wagerht nach links bis zu dem Strahl 1—0 und überträgt den stand des Schnittpunktes von der senkrechten Achse, der p' ist, in Bild 3 von der w-Linie senkrecht nach oben zum Schnitt mit dem bereits gezeichneten Zeitwinkelenkel. Für die Geschwindigkeit in diesem Schnittkte kann man zur Verbesserung den μ-Wert nochls ermitteln und die verbesserte Strecke p' von w-Linie nach oben übertragen. Sodann zeichnet n vom oberen Endpunkte von $p = p' + w \pm s$ den leren Zeitwinkelschenkel bis zur V-Achse und von n letzteren Fußpunkt wieder den entgegengesetzten Zeitwinkelschenkel nach oben für das zweite Zeitintervall. Das Verfahren setzt man in der beschriebenen Weise bis in die Nähe des Nullpunktes der V-Achse fort. Hierauf sucht man für den k-Wert am Ende des letzten Zeitintervalls sowie für $V = 0$ den μ-Wert und die zugehörige Strecke p' aus dem Bild 2, die man auf der senkrechten Achse der p/V-Linie von der w-Linie aus absetzt.

Die Spitzen der Zeitwinkel verbindet man zur p/V-Linie. Die Abstände der Spitzen von der senkrechten p-Achse sind die in je 10 sek zurückgelegten Wege und gleichzeitig die mittleren Geschwindigkeiten während dieser Zeiten. Auf einer Wagerechten reiht man diese Abstände, an deren Anstoßpunkte man fortlaufend die Zeiten schreibt, aneinander und erhält so den gesamten Bremsweg und die Bremszeit (Bild 6). Schneidet der bereits gezeichnete Zeitwinkelschenkel die senkrechte Achse nicht, so zieht man eine Verbindungslinie von der Spitze des letzten Zeitwinkels zu dem p-Werte für $V = 0$. (Für die mittlere Geschwindigkeit zwischen $V = 0$ und dem V, das zuletzt der linke Schenkel des Zeitwinkels auf der V-Achse abschneidet, entnimmt man das zugehörige p.) Die Bremszeit hierfür ist z. B. in Bild 5 für den Personenzug, dann

$$t_b = \frac{110 \cdot V}{3{,}6p} = \frac{110 \cdot 8{,}3}{3{,}6 \cdot 154} = 2 \text{ sek},$$

wo $V = 8{,}3$ die Restgeschwindigkeit und $p = 154$‰ als mittlere Bremskraft aus dem Bild 5 entnommen ist. Der Restweg ist dann $\frac{V \cdot t_b}{2 \cdot 3{,}6} = \frac{8{,}3 \cdot 2}{2 \cdot 3{,}6} = 2{,}3$ m.

Reicht der linke Zeitwinkelschenkel über die senkrechte Achse des s/V-Diagramms hinaus, so ist das mittlere p für die halbe Geschwindigkeit zwischen $V = 0$ und der Spitze des Zeitwinkels zu suchen. Die Geschwindigkeit, die durch die Spitze des Zeitwinkels gegeben ist, legt man dann der Berechnung für die Restzeit und den Restweg zugrunde.

Zweckmäßig fertigt man von der Tafel der Reibungswerte ein Zeichenblatt an, dessen untere wagerechte Begrenzung bei $\mu = 0{,}1$ liegt und dessen linke senkrechte Kante die μ-Achse ist. Dieses Blatt heftet man nach diesen Kanten orientiert auf das Millimeterpapier, auf dem man die zeichnerische Ermittlung ausführt.

Zum Vergleich mit obigem Verfahren sind Bremsweg und Bremszeit für ein mittleres k und einen mittleren μ-Wert aus obigen Diagrammen berechnet. Es ist dann für dasselbe Beispiel des Güterzuges die mittlere Bremskraft für 1 t Wagenzuggewicht

$$p_m = \frac{K_m \cdot \mu_m \cdot 0{,}85}{G_w} + w_m \pm s \text{ kg/to}.$$

Hier ist K_m der mittlere Klotzdruck und μ_m ein mittlerer Reibungswert, der von dem mittleren spezifischen Klotzdruck und der mittleren Geschwindigkeit während des Bremsens abhängt. Es ist der erreichbare Klotzdruck bei Güterzügen $K = C$ dem Bremswert gesetzt. Von der Einleitung des Bremsens bis zum Eintritt der vollen Bremsung vergeht eine Zeitspanne, die von der Bremsbauart (Bremsdruckdiagramm) und der Länge des Zuges abhängt (Durchschlagszeit). Letzterer Umstand wird bei der Ueberschlagsberechnung dadurch berücksichtigt, daß man einen mittleren Klotzdruck einführt, der bei Güterwagen $K_m = 0{,}6K - 0{,}7K$ ist, wo K der erreichbare Klotzdruck ist. Es sei für das behandelte Beispiel des Güterzuges $K_m = 0{,}6K$ angenommen, dann ist

$$p_m = 0{,}85 K_m \cdot \mu_m : G_w = 0{,}85 \cdot 0{,}6 \cdot K \cdot \mu_m : G_w$$
$$= 0{,}85 \cdot 0{,}6 \cdot C \cdot \mu_m : G_w.$$

Da $C : G_w = \frac{c}{100}$ die Bremsprozente sind, so ist

$$p'_m = 0{,}85 \cdot 0{,}6 \cdot c \cdot \mu_m : 100.$$

Für $c = 19$ sowie für $\mu_m = 0{,}305$ bei $V = 25$ km/h und $k_m = 0{,}6$ ist $k = 0{,}6 \cdot 4{,}35$, wo 4,35 der nach 50 sek erreichbare spezifische Klotzdruck ist (gestricheltes Diagramm) ist, mit

$$w_m = 2{,}5 + \frac{1}{2} \cdot 0{,}06\,(50 : 10)^2 = 3{,}25 \text{ kg/t}.$$

$$p_m = \frac{0{,}6 \cdot 0{,}85 \cdot 19 \cdot 0{,}305}{100} + 3{,}25 - 5 = 28{,}25 \text{ kg/t}.$$

Die Bremszeit ist dann

$$t_b = \frac{110\,V}{3{,}6\,p_m} = \frac{110 \cdot 50}{3{,}6 \cdot 28{,}25} = 54 \text{ sek}$$

Der Bremsweg ist $l_b = \frac{V \cdot t_b}{2 \cdot 3{,}6} = \frac{50 \cdot 54}{2 \cdot 3{,}6} = 371$ m.

Durch die Zeichnung (Bild 4) wurden bei Einführung von konstanten Mittelwerten für k, μ und w dieselben Werte gefunden. Es ist $\frac{k_m \mu_m}{a} + w \pm s$ kg/to. Der Wert a ist derselbe wie bei dem genaueren zeichnerischen Verfahren. Da der erreichbare höchste spezifische Klotzdruck bei 50 sek $k = 4{,}35$ ist, so ist der mittlere wie vorher $k_m = 0{,}6 \cdot 4{,}35 = 2{,}6$. Hierfür und für $V_m = 25$ km/h wurde $\mu_m = 0{,}305$ und $p'_m = 30$ kg/t gefunden, so daß wieder $p_m = 30 + 3{,}25 - 5 = 28{,}25$ kg/t ist. Im Abstand dieses Wertes wurde zur V-Achse eine Parallele gezogen und von $V = 50$ km/h ab das rechteckige p/V-Diagramm ausgeteilt (Bild 4). Als Bremszeit ergab sich hieraus $t_b = 53{,}5$ sek und als Bremsweg $l_b = 371{,}5$ m in Uebereinstimmung mit der vorhergehenden Rechnung.

Der Vergleich zwischen den Ergebnissen durch zeichnerische Integration und den mit Mittelwerten ergibt, daß die Bremszeiten einigermaßen übereinstimmen, daß aber der Bremsweg im vorliegenden Beispiel nach der Mittelwertberechnung um 100 m, also um etwa 27 vH zu kurz berechnet ist. Die Berechnung des Bremsvorganges mit Mittelwerten ist daher besonders bei der Bemessung der Schutz- und Sichtstrecken bei städtischen Schnellbahnen mit selbsttätiger Streckenblockung bedenklich. Das zeichnerische Verfahren liefert hier schnell und bequem zuverlässige Ergebnisse.

Auch für einen Personenzug (Bild 5) der von $V = 65$ km/h auf der Steigung 5‰ bei $c = 35$ Bremsprozenten zum Stillstande abgebremst wird, wurde das Verfahren gezeigt. Da es sich hier um dreiachsige Wagen handelt, so ist der Bremswert eines Wagens $\frac{2}{3}$ a $20 = 13{,}3$ t und

$$a = \frac{100 \cdot 13{,}3}{8 \cdot 0{,}85 \cdot 35 \cdot 336} = 0{,}0166,$$

das mit $a = \frac{0{,}0166}{0{,}0025} = 6{,}6$ cm aufgetragen wird. Es gibt sich als Bremszeit $t_b = 27$ sek und als Bremsweg $l_b = 288$ m.

Bergbahnen im Mittelgebirge

Von Regierungsbaurat a. D. M. Weizel und Regierungsbaurat a. D. W. Vetter, Freiburg in Baden

Mit dem Wiederaufschwung unseres Wirtschaftslebens sind auch verschiedene Bergbahnpläne wieder aufgetaucht, die z. T. schon vor dem Krieg erörtert wurden. Dam badischen Finanzministerium liegen zurzeit einige Gesuche für solche Bahnen vor. Diese Entwicklung ist an sich natürlich und begrüßenswert. Im Vergleich mit der Schweiz und Oesterreich sind die deutschen Gebirge, in Baden der Schwarzwald und Odenwald, noch wenig durch Bahnen erschlossen.

In den letzten Jahren sind zwar manche Höhenorte durch Autostraßen und Autolinien besser zugänglich geworden. Doch kann das Auto in diesem Fall keineswegs eine Bahn völlig ersetzen. Da es an die vorhandenen Straßen gebunden ist, werden die Fahrten in den meisten Fällen viel länger und teurer als die auf einer zweckmäßig gebauten Bahn. Außerdem werden die Autolinien durch ungünstige Witterung, besonders durch Schnee, mehr gestört als Bahnlinien.

Wenn auch der Bau von Bergbahnen im Interesse unserer Heimat und ihrer wirtschaftlichen Entwicklung im allgemeinen zu begrüßen ist, so ist doch hierbei eine gewisse Vorsicht geboten. Es besteht Gefahr, daß unrichtige Linienführungen oder Bauarten gewählt werden mit der Folge, daß die Bahn ihren Zweck nur mangelhaft erfüllt oder die Schönheit der Gegend, die sie erschließen soll, allzusehr beeinträchtigt. Diese Gefahr ist gerade zurzeit aus zwei Gründen besonders zu fürchten.

Einmal hat die Spezialisierung unserer Technik dazu geführt, daß einzelne neuere Bahnsysteme (wie z. B. die Schwebebahnen) von geschäftlich an deren Ausführung interessierten Firmen mit einer gewissen Reklame angeboten werden, auch in Fällen, wo sie nicht die geeignetsten sind. Sodann verleitet die gegenwärtige Geldknappheit leicht dazu, eine Ausführungsart zu wählen, deren Baukosten zwar verhältnismäßig gering erscheinen, die aber später wegen allzu hoher Betriebskosten, zu geringer Leistungsfähigkeit oder Erweiterungsmöglichkeit, oder aus anderen Gründen als verfehlt erkannt wird. Deshalb ist es für jeden, der mit solchen Fragen Befassung oder für sie Interesse hat, von Wert, sich über die einzelnen hier in Frage kommenden Bauarten oder Systeme und ihre Vorzüge und Nachteile ein selbständiges Urteil zu bilden. Dies soll durch die folgenden Ausführungen erleichtert werden. Sie beruhen auf Studien, die noch nicht abgeschlossen sind und nach manchen Seiten erweitert werden können. Die bisherigen Ergebnisse sollen aber hier erläutert werden, um zur Klärung gegenwärtig schwebender Fragen dienen zu können.

Für Bergbahnen im Mittelgebirge kommen folgende Bauarten oder Systeme in Betracht:

1. Reibungsbahn,
2. Reibungsbahn mit Zahnradstrecken,
3. Standseilbahn,
4. Seilschwebebahn.

Diese sollen nun kurz von technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten und denen des Naturschutzes aus beurteilt werden.

Die folgenden Kostenangaben gründen sich im wesentlichen auf der vortrefflichen schweizerischen amtlichen Eisenbahnstatistik vom Jahre 1923 (erschienen Bern, Buchdruckerei Fenz, Februar 1925), die, soweit möglich, mit deutschen Angaben verglichen wurden.

chweizer Zahlen sind deshalb besonders wertvoll, weil ort von jedem System (außer den Schwebebahnen, die rst in allerletzter Zeit in der Schweiz an Verbreitung ewinnen) eine große Anzahl von Bahnen vorhanden nd, die z. T. unter gleichen Verhältnissen arbeiten nd deshalb gut verglichen werden können. Die Kostenngaben in Schweizer Franken sind in Reichsmark umerechnet, und soweit es Vorkriegspreise sind, mit einem euerungszuschlag von 50 v H versehen, so daß die reise etwa den deutschen von Anfang letzten Jahres ıtsprechen.

1. Reibungsbahnen.

Unter Reibungsbahn versteht man im allgemeinen de Bahn, die sich nur durch die Reibung des Rades f der Schiene, also ohne weitere Hilfsmittel, wie Zahnange oder Seil fortbewegt. Die zwei wichtigsten und kanntesten Formen dieser Gattung sind die normalurigen Vollbahnen, entsprechend unseren Reichshnlinien, und die schmalspurigen, jetzt meistens eleksch betriebenen Kleinbahnen, die man als Straßenhnen in allen größeren Städten findet. Für Berghnen eignet sich nur die letztere Form, mit dem nzigen Unterschied, daß bei diesen das Gleis außerlb der Städte nicht in bestehende Straßen, sondern f einen besonderen Bahnkörper gelegt wird. Die gerade r die Bergbahn wertvollen Besonderheiten dieses Typus id: Schmale Spur mit höchstens 1,00 Meter Weite; starke eigungen bis zu 70 oder 80 v T; scharfe Krümmungen t Halbmessern bis herab zu 50 Meter, die ein enges schmiegen der Linie an das Gelände ermöglichen; ktrischer Betrieb mit kleinen Zügen, bestehend aus em Motorwagen und 0—3 Anhängewagen; Reiseschwindigkeit (d. i. Zeit für Fahrt und kleinere Aufthalte) von 15—20 km in der Stunde.

Die Baukosten solcher Bahnen sind natürlich r vor. der Geländebeschaffenheit abhängig. Bei günstigem Gelände betragen sie zurzeit etwa 120 RM das Meter der eingleisigen Strecke, ohne Betriebsttel. Dieser Betrag setzt sich wie folgt zusammen:

a) Gelände	— RM
b) Unterbau.	36 RM
c) Oberbau	32 RM
d) Hochbauten	10 RM
e) Stromleitung	31 RM
f) Signale und Sicherung .	3 RM
g) Sonstiges	8 RM
zusammen:	120 RM

Zu den einzelnen Posten ist zu bemerken:

Zu a): Für Gelände ist hier wie in den folgenden sammenstellungen kein Betrag vorgesehen, weil es ist von den Gemeinden oder, soweit Staatswaldungen Frage kommen, vom Staat unentgeltlich gestellt wird. ß Gelände erworben werden, so wird der Preis desen so verschiedenartig sein, daß sich kaum allgeine Angaben machen lassen.

Zu b): Größere Kunstbauten (Brücken über 10 m htweite, Tunnel, teuere Dammsicherungen oder tzmauern und dergleichen) sind hier nicht inbegriffen l besonders zu veranschlagen. Unter günstigen Vertnissen sind bei guter Anschmiegung an das Gede die Kosten nicht wesentlich höher wie die einer aße von etwa 3,70 Meter Breite.

Zu d): Die Hochbauten sollen möglichst sparsam t. Aufnahmegebäude nur an größeren Stationen. st Fahrkartenverkauf und Gepäckannahme im Zug r in Gasthäusern.

Zu e): Für die Fahrleitung und die Schienenverlungen sind 12 RM gerechnet, der Restbetrag für nötigen Umformeranlagen.

Die Betriebsmittel kosten etwa:

1 Motorwagen (M)	90 000 RM
1 Lokomotive (L)	63 000 RM
1 Personen-Anhängewagen (P)	18 000 RM
1 Güterwagen (G)	9 000 RM
1 Zugausrüstung, bestehend aus 1 M + 2 P + 1 G . .	135 000 RM

Mit einer solchen Zugausrüstung können 150 bis 200 Personen befördert werden. Zur Durchführung eines 30-Minuten-Betriebes wird man bei einer Durchschnittsreisegeschwindigkeit von 15 km pro Stunde zwei Ausrüstungen für je 7,5 km Bahnlänge und eine Reserveausrüstung nötig haben. Hiermit ist in Tafel 1 gerechnet.

Die Betriebsausgaben einer Bahn können sowohl auf die Länge der Bahnstrecke, wie auf die Verkehrsstärke bezogen werden. Das letztere dürfte für Vergleiche und Voranschläge das Richtigere sein. Die Betriebsausgaben sämtlicher Schweizer Schmalspurbahnen (Betriebslänge im ganzen 1505 km) betrugen im Jahre 1923 im Mittel

für das Bahnkilometer .	RM 13 500,—
für das Achskilometer . .	RM 0,265

Hiervon sind rund 50 v H Personalausgaben.

Rechnet man auf eine Achse 5 Personen, so sind die Betriebsausgaben für das Personenkilometer rund 0,05 RM. Zu diesen kommen noch die Kosten für die Verzinsung und Tilgung des Baukapitals, einschließlich der Betriebsmittel.

Schon daraus geht hervor, daß die kilometrischen Fahrpreise auf solchen Bergbahnen beträchtlich höher sein müssen wie auf unseren Reichsbahnen, wenn die Bahn eine Rente abwerfen soll, besonders da bei ihnen der Güterverkehr meist so gering ist, daß er ganz im Gegensatz zu den Reichsbahnen für die Ertragsberechnung kaum in Frage kommt. Die Fahrpreise müssen etwa denen des Postautoverkehrs (0,10 RM für das km) entsprechen. Sie sind auch in diesem Fall geringer als die der meisten Schweizer Bergbahnen.

Die Reibungsbahnen der beschriebenen Art haben gegenüber anderen Ausführungsarten verschiedene wesentliche Vorteile. Sie können an städtische Straßennetze angeschlossen, beliebig verlängert und mit Zweiglinien versehen werden. Der Fahrplan läßt sich in weitgehendem Maße dem Verkehrsbedürfnis anpassen, da, sofern Ausweichen und Betriebsmittel in genügender Zahl vorhanden sind, die Zugfolge beliebig dicht gewählt werden kann. Ferner sind die Baukosten dieser Bahnen ganz wesentlich geringer wie diejenigen normalspuriger Bahnlinien. Die letzteren kosten für das Meter eingleisiger Bahnstrecke mindestens das Doppelte des früher genannten Satzes (120 RM), weil für Normalspurbahnen im allgemeinen Halbmesser von mindestens 200—300 Meter gefordert werden, wodurch im gebirgigen Gelände die Erdarbeiten und Kunstbauten bedeutend umfangreicher werden; auch sind die Aufwendungen für Stationen und Sicherungsanlagen in diesem Fall infolge der bindenden Bestimmungen der Betriebsordnung wesentlich höher wie bei einer Kleinbahn, für die diese nicht gelten.

Es ist auffallend, daß trotz ihrer großen Vorteile diese Bahnart in Deutschland noch verhältnismäßig wenig verbreitet ist, während z. B. in der Schweiz neben 3675 km Normalspurbahnen etwa 1505 km schmalspurige Reibungsbahnen (ohne die städtischen Straßenbahnen) vorhanden sind, von denen die meisten im wesentlichen dem beschriebenen Typus entsprechen.

Die Schönheit der Gebirgslandschaft wird durch solche Bahnlinien, wenn sie geschickt geführt sind, nur sehr wenig beeinträchtigt. Die Bahnkrone ist nur etwa

3,70 Meter breit, also nicht breiter wie eine schmale Waldstraße. Die Bahnlinie kann sich eng an das Gelände anschmiegen, ist daher aus der Ferne wenig sichtbar, besonders wenn bei der Abholzung des Waldes mit einiger Schonung vorgegangen wird. Werden die Kunstbauten und die Bahnhofsgebäude dem Charakter der Gegend angepaßt, so können sie, wie z. B. die Albulabahn und Berninabahn in der Schweiz zeigen, dem Landschaftsbild sehr wohl einen eigenartigen Reiz verleihen.

2. Reibungsbahn mit Zahnradstrecken.

Die Reibungsbahn in der vorgeschriebenen Art kann nur Steigungen bis höchstens 8 vH überwinden. Stärkere Steigungen sind möglich, wenn das Gleis eine Zahnstange und die Lokomotive oder die Triebwagen Zahnradgetriebe erhalten. Zahnstange und Zahnradgetriebe sind teuere und empfindliche Einrichtungen, deren Instandhaltung auch die Betriebskosten nicht unwesentlich erhöht. Die Mehrkosten des Gleises allein können etwa zu 55 RM für das Meter veranschlagt werden. Zahnradstrecken lohnen sich deshalb nur dann, wenn durch die steilere Neigung der Bahnlinie deren Länge und Kosten bedeutend vermindert werden können. Ob dies zutrifft, muß im einzelnen Fall genau untersucht werden. Im allgemeinen sind in den deutschen Mittelgebirgen die Geländeverhältnisse so, daß nur sehr selten Zahnradstrecken erforderlich und wirtschaftlich sein werden.

3. Standseilbahnen.

Die Standseilbahnen kann man ebenso wie die im folgenden besprochenen Schwebeseilbahnen als Steilbahnen bezeichnen. Sie sind dazu bestimmt, steile Hänge in der kürzesten Linie zu überwinden. Standseilbahnen sind seit etwa 40 Jahren in den meisten Gebirgsländern in größerer Zahl ausgeführt und haben sich in Betrieb durchaus gut und sicher bewährt. Die Schweiz allein hat 49 Standseilbahnen mit einer Gesamtlänge von 48,5 km, die zum Teil hohe Alpengipfel, wie das Stanserhorn und den Niessen und andere erklimmen. Die Eigenart dieser Bahnen besteht darin, daß zwei gleichartige Züge, meist aus einem, in wenigen Fällen aus zwei Wagen gebildet, an einem Drahtseil hängen, das oben um eine Seilscheibe geschlungen ist. Die letztere wird bei allen neueren Ausführungen durch einen Elektromotor angetrieben. Die Neigung der Bahnlinie kann ziemlich steil, etwa bis 60 vH sein. Wegen der Führung des Seiles darf die Neigung nicht allzu sehr wechseln, auch soll die Linie tunlichst gerade oder nur schwach gekrümmt sein. Sie kann sich daher dem Gelände weit weniger anschmiegen wie eine Reibungsbahn, wodurch Erdarbeiten und Kunstbauten vermehrt und verteuert werden, besonders da an den steilen Berghängen vielfach Felssprengungen nötig sind.

Die Baukosten dieser Bahnen sind deshalb verhältnismäßig hoch. Aus dem Durchschnitt der 49 Schweizer Standseilbahnen ergeben sich folgende Einzelsätze:

a) Kosten von 1 Meter Bahnstrecke

Gelände	— RM
Unterbau	315 RM
Oberbau	52 RM
Seile und Rollen	14 RM
Signal und Sicherung	6 RM
zusammen:	387 RM

b) Kosten der übrigen Anlagen im ganzen

Gebäude	145 000 RM
Maschinen	55 000 RM
Wagen	43 000 RM
zusammen:	243 000 RM

Die Betriebsausgaben der Schweizer Standseilbahnen vom Jahre 1923 sind außerordentlich verschieden und schwanken zwischen folgenden Werten:
Für das Bahn/km 5700—350 000 im Mittel 39 000 RM
Für das Zug/km 0,94—10,00 im Mittel 2,50 RM.

Aus dem letzten Mittelwert ergibt sich bei einer Besetzung von 10 Personen pro Wagen (Zug) oder 5 Personen pro Achse ein Betriebsaufwand von 0,25 RM für das Personenkilometer, also das Fünffache desjenigen einer Reibungsbahn.

Eine Anpassung an die jeweilige Verkehrsstärke ist viel weniger möglich wie bei den Reibungsbahnen, weil beide Züge oder Wagen immer gleichzeitig fahren müssen und deren Größe nicht der jeweiligen Besetzung angepaßt werden kann. Die Standseilbahnen eignen sich daher am besten für einen nicht sehr starken und ziemlich gleichmäßig über den Tag verteilten Verkehr, wie er z. B. in unmittelbarer Nähe größerer Fremden- oder Badestädte zu erwarten ist.

Mit Rücksicht auf die hohen Baukosten sind diese Bahnen nur für steile Berghänge vorteilhaft, die sich durch eine Reibungsbahn nur mittels einer langen Linienentwicklung oder unter sonstigen Schwierigkeiten erreichen lassen.

In landschaftlicher Beziehung sind sie besonders im bewaldeten Mittelgebirge viel störender als die Reibungsbahnen. Die steilen, annähernd geraden Linien treten meist auch aus größerer Entfernung gesehen scharf hervor und wirken gewaltsam und unnatürlich, wenn sich auch in manchen Fällen durch geschickte Linienführung der Eindruck etwas verbessert werden kann.

4. Seilschwebebahnen.

Die Seilschwebebahn (Luftseilbahn) ist für den Personenverkehr erst in der neuesten Zeit verwendet worden, während sie für den Lastverkehr schon länger in Gebrauch ist. Bergbahnen dieser Art sind einige Jahre vor dem Krieg in Südtirol entstanden.

In den letzten Jahren wurden besonders in Oesterreich mehrere neue Bahnen meist nach dem System der Firmen Bleichert u. Zuegg erbaut, unter denen die Zugspitzbahn die längste und kühnste ist. Von den wenigen Schwebebahnen in der Schweiz sei die bei Engelberg erwähnt.

Die technische Eigenart dieser Bahnen besteht darin, daß die Wagen nicht auf Schienen laufen, sondern in der Luft an einem Tragseil aus Stahl hängen. Die beiden Wagen sind durch ein Zugseil verbunden, das ebenso wie bei den Standseilbahnen um eine Seilscheibe geschlungen ist, die durch einen Elektromotor angetrieben wird. Die Wagen (Kabinen) müssen leicht und klein sein. Sie haben Raum für etwa 25 Personen und nur wenige Sitzplätze, sodaß die meisten Fahrgäste eng gedrängt stehen müssen. Sie sind also für längere Fahrten nicht sehr bequem. Die Bahnlinie muß gerade sein, die Neigung kann sehr groß (bis etwa 80 vH) sein, da die Wagen in Gelenken und deshalb immer senkrecht hängen.

Ueber die Baukosten dieser Bahnen sind noch verhältnismäßig wenig Angaben bekannt geworden. Unter Verhältnissen der Mittelgebirge dürften etwa diejenigen der Pfänderbahn bei Bregenz am nächsten kommen (Länge wagrecht 1,98 km, schräg gemessen 2,075 km, Höhenunterschied 608 m). Die Baukosten dieser im März 1[illegible] fertiggestellten Bahn haben betragen:

a) Kosten von 1 Meter Bahnstrecke

Seile	70 RM
Stützen	80 RM
zusammen:	150 RM

b) Kosten der übrigen Anlagen im ganzen

Gebäude	290 000 RM
Maschinen	295 000 RM
Wagen	71 000 RM
Sonstiges	41 000 RM
zusammen:	697 000 RM

Ueber die Betriebsausgaben dieser Bahnen ind uns bis jetzt keine Zahlen bekannt geworden. Doch ürften diese von denen der Standseilbahnen nicht allzu erschieden sein, da der Bedarf an Personal und Trieb-raft etwa derselbe ist.

Wegen der hohen Baukosten und der geringen Lei-tungsfähigkeit wird die Schwebebahn nur in beson-ieren Fällen wirklich zweckmäßig sein, nämlich dann, enn infolge der Steilheit oder Unzugänglichkeit des ieländes jede andere Bahnart beträchtlich teuerer werden ollte. Ihr eigentliches Anwendungsgebiet ist das schroffe lochgebirge, das klassische Beispiel hierfür die Zug-pitzbahn. Dort hätte jede andere Bauart das Vielfache er Baukosten erfordert, die für die Schwebebahn auf-ewendet werden mußten. Hier zeigt sich aber schon etzt der Nachteil dieses Systems, indem die Bahn an esonders verkehrsreichen Tagen den Zudrang nicht be-ältigen kann, so daß die Fahrgäste stundenlang an-tehen oder sogar übernachten müssen, um zur Fahrt u gelangen. Wie bekannt, wird zur Zeit eine Kon-urrenzbahn von Garmisch aus gebaut, im wesentlichen ine Reibungsbahn mit Zahnradstrecken, an die in der ähe des Gipfels eine kurze Standseilbahn angeschlossen erden soll. Man wählte diese Bauart trotz der jeden-alls sehr hohen Baukosten, die in einem Vorentwurf on Peter in Zürich 1927 zu etwa 9 000 000 RM veran-chlagt worden sind.

Man hat nun vorgeschlagen, die Leistungsfähigkeit er Schwebebahn dadurch zu verbessern, daß man in eder Richtung nicht nur einen, sondern mehrere Wagen intereinander laufen läßt. Die Wagen sind in diesem all nicht mehr mit dem Zugseil dauernd verbunden, ondern werden nach Bedarf an das in stetiger Bewegung efindliche Zugseil angeklemmt. Man bezeichnet dieses etriebssystem als das kontinuierliche oder Rundlauf-ystem im Gegensatz zu dem bisher beschriebenen endelsystem. Das Rundlauf-System ist für Last-ahnen schon lange in Gebrauch, für Personenbahnen ber bisher aus Sicherheitsgründen vermieden worden. bgesehen von Unfällen oder Störungen, die sich beim nklemmen der einzelnen Wagen an das Zugseil er-ignen können, gibt hauptsächlich der folgende Umstand u Bedenken Anlaß. Wenn das Triebwerk aus irgend-inem Anlaß zum Stillstand kommt, soll es bei dieser auart nicht möglich sein, mit einem Hilfswagen zu den ei in der Luft hängenden Personenwagen zu gelangen, m den Schaden zu beheben, oder die Fahrgäste zur usgangsstation zurückzuholen. Diese müssen also in iesem Falle geduldig in ihrer Lage verharren, bis die ahn wieder in Betrieb kommt, oder sich mit Strickleitern uf den wohl oft ziemlich unwegsamen Erdboden herab-assen.

Ob das Rundlauf-System, das u. a. auch für die chauinslandbahn bei Freiburg i. Br. in Aussicht genommen t, einmal die nötige Betriebssicherheit und eine größere erbreitung erlangen wird, kann jetzt noch nicht gesagt erden. Jedenfalls werden aber auch dann die Schwebe-ahnen die Leistungsfähigkeit, Bequemlichkeit und Be-iebssicherheit der vorhergenannten Bahnarten, besonders er Reibungsbahnen, nicht erreichen können. Ein wei-rer Nachteil der Schwebebahnen ist, daß Zwischenhalte-ellen nur schwer möglich sind. Auch ist ebenso wie bei tandseilbahnen die Verlängerung einer bestehenden Linie kaum ausführbar; in solchen Fällen muß eine zweite Bahnstrecke mit Hilfe eines Umsteigebahnhofs an die bestehende angeschlossen werden.

In landschaftlicher Beziehung sind die Schwebebahnen, besonders im bewaldeten Mittelgebirge, weit ungünstiger als die Reibungsbahnen. Werden sie in geringer Höhe über den Boden geführt, so muß aus dem Wald eine gerade Schneise ausgehauen werden, was immer un-schön ist. Führt man dagegen die Bahnlinie hoch über die Wipfel der Bäume hinweg, so wirken die hohen, massigen Stützen aus Eisengitterwerk oder Beton natur-fremd und störend im Landschaftsbild.

5. Vergleich der genannten Bauarten.

Die vorstehenden Ausführungen geben wohl brauch-bare Grundlagen für Vergleiche in einzelnen Fällen.

Die Baukosten lassen sich am besten zeichnerisch vergleichen. Tafel 1 ist mit Benützung der unter 1 bis 4 gegebenen Preiszahlen aufgezeichnet und gibt ein an-schauliches Muster für solche Vergleiche. Man erkennt z. B. daraus ohne weiteres, daß eine Schwebebahn nur dann billiger als eine Reibungsbahn sein kann, wenn die Bahnstrecke wenigstens um rund 3,5 km kürzer ist.

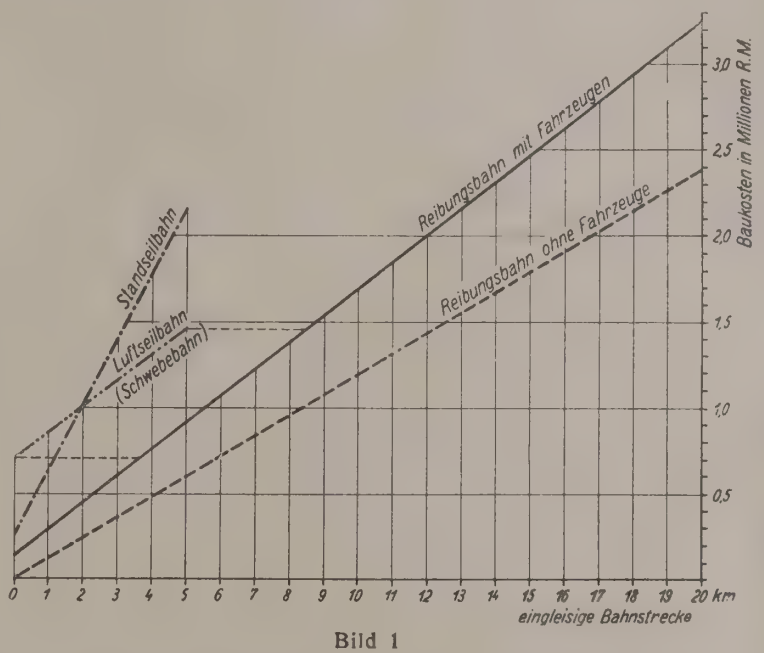


Bild 1

Für die Beurteilung der Bauwürdigkeit der verschiedenen Bahnarten dürfen aber die Baukosten allein keineswegs den Ausschlag geben. Wichtiger sind die Betriebsausgaben, die in den einzelnen Fällen zu schätzen und zu vergleichen sind, sowie die Leistungsfähigkeit und Eignung der Bahnart für das Verkehrsbedürfnis der betreffenden Gegend. Gerade hierin liegen die Verhältnisse im deutschen Mittelgebirge wesentlich anders als im Hochgebirge.

Das deutsche Mittelgebirge hat wenig schroffe Hänge, welche die Anwendung von Steilbahnen notwendig oder besonders wirtschaftlich machen. Dagegen bietet es weitausgedehnte Wandergebiete mit vielen einzelnen Punkten, wie Ortschaften, Siedlungen, Gasthäusern und Aussichtspunkten, die als Ausgangs- oder Zielpunkte des Fremden- und Wanderverkehrs von Bedeutung sind. Das Ziel eines weitsichtigen Bahnbaues müßte sein, möglichst viele dieser Orte durch dieselbe Bahnlinie zu erschließen und mit den nächstgelegenen Städten oder Stationen der Reichsbahn zu verbinden. Hierzu eignet sich nur eine Reibungsbahn in der unter (1) beschriebenen Ausführungsart. Die sanft geneigten Berghänge, die dem

Mittelgebirge eigentümlich sind, ermöglichen eine gute und billige Führung dieser Linien ohne größere Kunstbauten. Die Strecken können dem wirtschaftlichen Bedürfnis entsprechend allmählich ausgebaut, verlängert, verzweigt und zu kleineren Netzen vereinigt werden.

Wie solche Netze gedacht sind, soll an zwei Beispielen aus dem badischen Schwarzwald gezeigt werden. Hier besteht die Möglichkeit für zwei sehr günstige Netze, welche die bekanntesten und besuchtesten Höhepunkte des südlichen und nördlichen Teiles erschließen und mit den Nachbarstädten verbinden könnten. Im folgenden sind die betreffenden Bahnlinien in der Reihenfolge ihrer Bauwürdigkeit und mit ihrer Länge und den Anschlußbahnlinien angegeben.

a) Südlicher Schwarzwald. (Gebiet des Schauinsland und Feldberg).

1. Freiburg, Günterstal (Straßenbahn) Horben—Schauinsland (Sattel) . . .	13,0 km
2. Schauinsland (Sattel—Gipfel)	2,0 km
3. Schauinsland (Sattel)—Notschrei—Todtnau (Nebenbahn nach Zell)	11,0 km
4. Notschrei—Feldberger Hof	22,0 km
5. Feldberger Hof—Bärental (Reichsbahn)	5,5 km
zusammen:	42,5 km

b) Nördlicher Schwarzwald. (Gebiet der Hornisgrinde).

1. Achern (Reichsbahn) — Sasbach — Sasbachwalden — Unterstmatt — Hornisgrinde	18,3 km
2. Unterstmatt — Hundseck — Sand — Plättig — Geroldsau — Lichtental bei B.-Baden (Straßenbahn)	19,2 km
zusammen:	37,5 km

Die im einzelnen von uns untersuchten und in der Kartenskizze des Bildes 2 eingetragenen Bahnstrecken haben höchstens 7 v H Steigung (wie die Berninabahn in Graubünden) und bieten keinerlei bauliche Schwierigkeiten. Größere Kunstbauten kommen nicht vor. Die Strecken würden den Reisenden landschaftlich hervorragend schöne Bilder bieten und in der Natur so wenig hervortreten, daß sie deren Schönheit in keiner Weise beeinträchtigen. Die höchsten von der Bahn erreichten Punkte sind:

Schauinsland Sattel .	1160 m + NN
Schauinsland Gipfel .	1250 m + NN
Feldberger Hof . . .	1250 m + NN
Hornisgrinde . . .	1130 m + NN

Alle diese Höhengebiete sind stark besiedelt und haben einen großen Fremden- und Wanderverkehr im Sommer wie im Winter, da sie weitbekannte Wintersportplätze besitzen. Die gedachten Bahnverbindungen würden eine wesentlich raschere, billigere und bequemere Beförderung ermöglichen als die jetzt zum Teil vorhandenen Autolinien, und dadurch den Verkehr sicher noch wesentlich steigern.

Selbstverständlich können solche Bahnnetze, besonders unter den derzeitigen Wirtschaftsverhältnissen nur langsam ausgebaut werden. Einige der Teilstrecken sind wohl auch zurzeit noch nicht bauwürdig. Dagegen wäre von den Strecken a (1) und b (1) nach unseren Berechnungen wahrscheinlich schon jetzt ein Reinertrag von 5—7 v H der Baukosten zu erwarten, der sich in den kommenden Jahren noch wesentlich steigern dürfte.

Das vorstehende Beispiel soll zeigen, wie wichtig ein gründliches und zusammenfassendes Studium dieser Bahnfragen für die betreffenden Gegenden ist. Unzweifelhaft haben solche Kleinbahnnetze, die umfangreiche Höhengebiete erschließen, einen weit größeren wirtschaftlichen Nutzen, als der Bau einzelner Steilbahnen nach besonders bevorzugten Punkten.

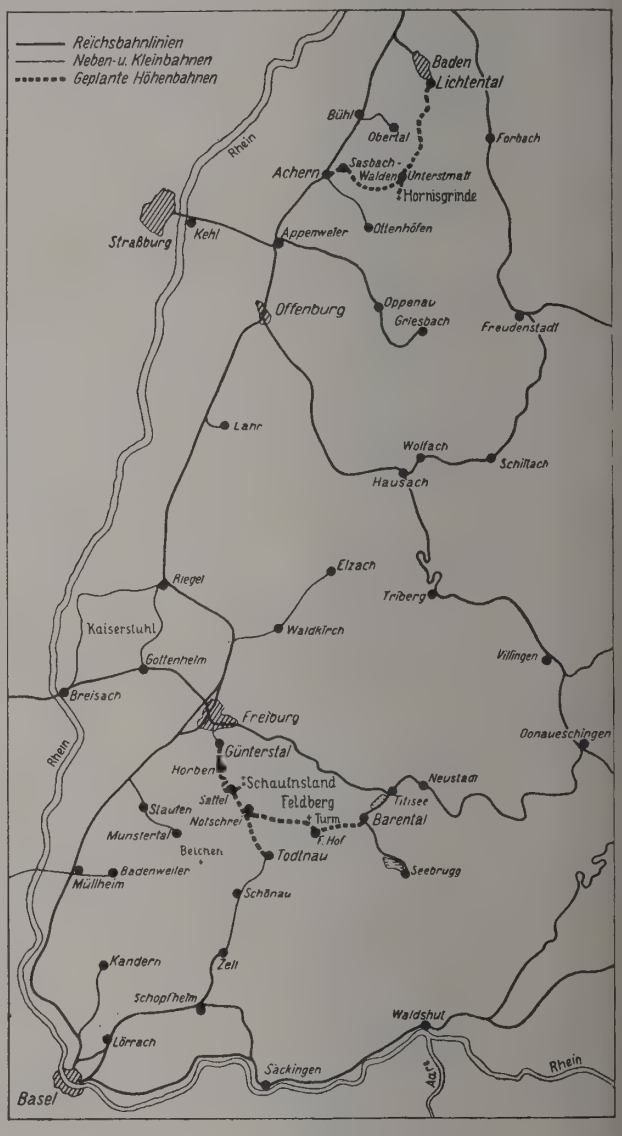


Bild 2

Die technische Prüfung dieser Fragen, die Festlegung der einzelnen Linien und ihrer Bauart erfordert gewisse Vorarbeiten, die am besten von einer Zentralstelle aus für ein größeres Gebiet geliefert werden. Hierfür ist die Landesregierung oder eine für diesen Zweck von der Regierung und den beteiligten Gemeinden gegründete Studiengesellschaft am geeignetsten. Diese Stelle hätte zunächst generelle Entwürfe für die in Frage kommenden Bahnlinien aufzustellen, so weit durchgearbeitet, daß die Baukosten mit hinreichender Sicherheit ermittelt werden können. Der geldliche Aufwand hierfür ist nicht allzu hoch; freie technische Kräfte sind zurzeit reichlich vorhanden.

Solche Vorarbeiten würden die da und dort vorhandene Unternehmungslust in die richtigen Wege leiten, die Finanzierung der einzelnen Bahnlinien bedeutend erleichtern und zugleich der Regierung die Möglichkeit zur richtigen Beurteilung einlaufender Konzessionsgesuche und zur Ablehnung minderwertiger Projekte geben.

Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn

Von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin

(Fortsetzung)

Nach einem Vortrag im Verein für Eisenbahnkunde am 17. April 1928.

Für die Vorsignallampen, die ja weniger weit gesehen zu werden brauchen, könnte man mit einer schwächeren Lampe auskommen. Im Sinne der Normung verwendet man dort aber auch die gleiche Lampe.

Die Lampe erhält Automobilsockel mit sehr kräftigen Haltestiften und eine Fassung mit kräftiger Feder, so daß das Losrütteln durch die Erschütterungen des Betriebes vermieden wird. Die Feder muß besonders kräftig gewählt werden, um unsichere Kontakte zu vermeiden, die wiederholtes Aufleuchten und Erlöschen des Lichtes und damit, wie aus der später zu besprechenden Schaltung hervorgeht, einen öfteren Signalwechsel zur Folge haben könnten.

Bei Dunkelheit wird die Lampenspannung von 12 Volt auf etwa 5 Volt herabgesetzt, um die Blendung des Lokomotivführers zu vermeiden. Wenn Lichtsignale mit Formsignalen abwechselnd verwandt werden, z. B. wenn man nur die besonders schlecht sichtbar zu machenden Ausfahrsignale zu Lichtsignalen umwandelt, dann dürfen die Lichtsignale bei Nacht nicht so stark leuchten, daß sie die Laternen der Formsignale überstrahlen. Auch das Ueberstrahlen etwa aufgestellter Wärtersignale muß aus Sicherheitsgründen unterbleiben. Diese Spannungsherabsetzung bringt zugleich bei Wechselstrom eine namhafte Stromersparnis und allgemein eine wesentliche Erhöhung der Lebensdauer der Lampen mit sich. Die Festsetzung der Nachtspannung auf 5 Volt geschah auf Grund von Versuchen, bei denen, unter Vergleich mit dem Lichte der Einheitssignallaternen, die Lichttagessignale als nicht zu hell leuchtend empfunden wurden. Wie man aus dem Diagramm Bild 24 b sieht, verläuft die Lichtstärkenlinie von 6 Volt Spannung ab sehr steil. Die Lichtstärke wird durch die Linsen V_4 auf das 650fache, durch V_{16} auf das 160fache verstärkt. Da die Lichtstärke bei 5 Volt etwa 1,2 HK ist, beträgt die Stärke der Lichttagessignale mit S. u. H.-Linsen etwa 200 bis 300 HK. Das sind Werte, die durchaus erträglich sind, so daß man die Nachtspannung für alle Linsentypen gleich festsetzen kann.

Die Betriebssicherheit erfordert, wenn die wichtigste Signallampe, die für das Haltsignal, wegen Bruchs oder Durchbrennens des Fadens, oder aus einem anderen Grunde erlischt, daß sofort selbsttätig eine andere Lampe eingeschaltet wird.

Zur Ersparnis an Baukosten wäre es erwünscht, wenn die zweite Lichtquelle in derselben Laterne sitzen könnte wie die erste. Optisch am besten würde da eine Zweifadenlampe wirken, wie sie die Franzosen z. B. auf der Ostbahn anwenden[5]). Die Versuche bei der Reichsbahn haben sich nur auf solche Zweifadenlampen erstreckt, bei denen die beiden Fäden in der Birne parallel geschaltet sind. Es hat sich aber gezeigt, daß der Reservefaden ziemlich erheblich aus dem Brennpunkte der Linse gerückt wird, also schwächeres Licht gibt als der Hauptfaden, ferner erhält er eine für die Ausnutzung des Lichtes ungünstige Form, und schließlich steigt beim Durchbrennen des Hauptfadens die Spannung des Reservefadens und er brennt alsbald auch durch, oder wird sogar infolge mechanischer Verletzung durch die Teile des ersten Fadens schadhaft.

Es ist auch erwogen worden, Lampen mit einem Schutzschirm zwischen beiden Fäden zu verwenden, bei denen die mechanische Verletzung ausgeschlossen ist; aber man hat schließlich den Gedanken der Verwendung von Zweifadenlampen aus grundsätzlichen Erwägungen heraus aufgegeben. Der zweite Faden würde nach dem Durchbrennen des Hauptfadens ohne Reserve brennen. Das ist aber aus Gründen der Betriebssicherheit nicht erträglich. Die Lampe müßte also alsbald ausgewechselt werden. Sie könnte dann zwar noch in Signalen minder wichtiger Bedeutung gebraucht werden. Aber die dadurch erforderlich werdende, gesonderte Behandlung halbverbrauchter Lampen ist lästig, und man hätte nie die Sicherheit, daß nicht schließlich doch eine solche Lampe im Notfall oder irrtümlich in ein Rotlicht eines Signals eingesetzt wird.

Die Tatsache, daß der erste Faden durchgebrannt ist, kann man bei parallel brennenden Fäden nicht mit völliger Sicherheit im Stellwerk erkennbar machen. Man wäre also für die Auswechslung auf die Aufmerksamkeit des Unterhaltungsbeamten oder des Lokomotivführers angewiesen. Wer die Scheu unserer Lokomotivführer vor der Meldekarte kennt, wird nicht geneigt sein, eine für die Betriebssicherheit unentbehrliche Handlung auf die Abgabe einer Meldekarte aufzubauen.

Die Zweifadenlampe mit getrennt geschalteten Fäden mit je einer besonderen Stromzuführung wäre zwar bezüglich der Betriebssicherheit etwa wie eine zweite, getrennt brennende Lampe zu bewerten, aber der Zwang, die Lampe nach der Zerstörung des ersten Fadens auszuwechseln, bestünde auch hier. Der Preis derartiger Lampen ist zudem fast so hoch wie der zweier Einfadenlampen. Was also an Baukosten gespart würde, verzehrten die erhöhten Betriebskosten sehr bald.

Die Berliner Hochbahn setzt zwei Lampen in eine Laterne[6]). Beide sind parallel geschaltet. Die vordere, aus dem Brennpunkt gerückte Lampe brennt mit etwas Unterspannung, so daß sie längere Lebensdauer hat als die hintere, die Hauptlampe. Brennt diese durch, dann leuchtet das Signal merklich schwächer, weil die aus dem Brennpunkt gerückte Lampe ganz andere Strahlenwege hat. Der Zugfahrer meldet auf dem nächsten Bahnhof seine Beobachtung, so daß der sofortige Ersatz der schadhaften Lampe veranlaßt werden kann. Dieser Weg ist für Hauptbahnen mit Schnellverkehr nicht brauchbar, weil die Sichtweite der Laterne mit einer wesentlich aus dem Brennpunkt gerückten Lampe durchaus unbefriedigend ist, wie Versuche bewiesen haben.

Die Reichsbahn hat deshalb für das Gefahrsignal, das rote Licht, zwei voneinander abhängige Laternen mit je einer Lampe gewählt. Sie sind so geschaltet, daß die zweite selbsttätig aufleuchtet, wenn die erste erlischt.

Die Erfahrungen über die Lebensdauer der Lampen sind sehr günstig. Gewährleistet werden 800 bis 1000 Brennstunden. Das entspricht einer Brennzeit von 40 bis 50 Tagen. Es sind aber eine ganze Anzahl Lampen bei den Versuchen festgestellt worden, die 3000 Stunden und darüber gebrannt haben. Eine nennenswerte Abnahme der Leuchtkraft tritt während der Lebensdauer nicht ein.

Farbgläser

Ein weiterer wesentlicher Punkt für die Lichttagessignale ist die Farbengebung. Da eine Aenderung der

[5]) Bulletin des Internationalen Eisenbahnkongreßverbandes 27, S. 173. Org. f. d. Fort. des Eisenb. Wesens 1927, Heft 20.

[6]) Alfred Bothe: Die selbsttätige Signalanlage der Berliner Hoch- und Untergrundbahn 1928, S. 20 ff. Berlin. Jul. Springer.

Signalordnung zunächst nicht in Frage kommt, wurden grundsätzlich die Farben der bei uns üblichen Nachtsignale gewählt.

Die Amerikaner haben teils Farbglaslinsen, teils ungefärbte Linsen und Farbfilter angewandt.

Bei den von uns gewählten Vollinsen verbietet sich die Färbung der Linse von selbst. Es wäre ungeheuer schwierig, richtig gefärbte Linsen zu erhalten. Man hat also zwischen Linse und Lampe Farbgläser eingesetzt.

Aus den Ausführungen über die für die Sichtbarkeit der Signale erforderliche Lichtmenge ging hervor, daß die Sichtbarkeit von der Durchlässigkeit der Farbgläser für ungefärbtes Licht abhängt. Das vorteilhafteste Glas wäre also das am meisten ungefärbtes Licht durchlassende. Leider sind der Durchlässigkeit verhältnismäßig enge Grenzen gesetzt, weil mit zunehmender Durchlässigkeit des Farbfilters für ungefärbtes Licht die Erkennbarkeit

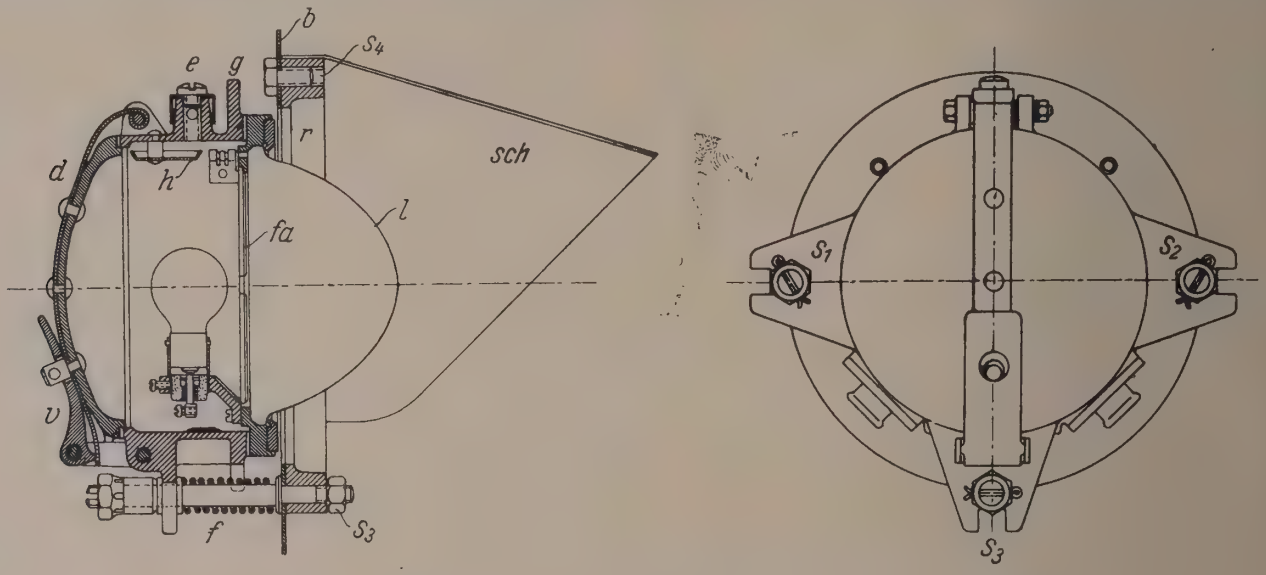


Bild 25. Längsschnitt und Rückansicht der neuen S. u H.-Laterne

als Farblicht abnimmt; die Verwechslungsgefahr mit signalfremden Lichtern bei Nacht muß aber vermieden werden. Es ist bekannt, daß es Außenbeleuchtungen von Fabrikhöfen gibt, die bei großer Helligkeit der Leuchten einen leichten roten oder grünen Schimmer haben. Farbloses Licht sieht aus größerer Entfernung vielfach gelblich aus. Die Signallichter müssen also immer einen ausgesprochenen Farbcharakter haben, um Verwechslungen auszuschließen.

Die Versuche zur Ermittlung der günstigsten Farbgläser sind noch nicht abgeschlossen. Es kann aber soviel gesagt werden, daß es bereits gelungen ist, für das rote Glas eine wesentliche Verbesserung einzuführen, indem man das rubinrote Glas durch selenrotes ersetzt, das neuerdings auf allen Gebieten, wo mit farbigen Signalgläsern gearbeitet wird, erprobt wird.

Laterne von S. u. H.

Die drei bisher behandelten Elemente des Lichttagessignals: Linse, Lampe und Farbglas, werden in der Laterne vereinigt.

Aus dem Obengesagten geht hervor, daß es wesentlich ist, den Leuchtfaden womöglich im Brennpunkte der Linse anzuordnen. S. u. H. hat deshalb die Linse mit ihrer Fassung und die Lampe mit ihrem Sockel zu einem Ganzen vereinigt — Bild 26 —, so daß, wenn die Lampe eingesetzt ist, ihre Verschiebung gegen das optische System nicht mehr möglich ist. Im Werke wird der Lampenhalter so angebaut und gerichtet, daß der Leuchtfaden genau in den Brennpunkt kommt. Dami werden Versuche der Wärter, die Lampe zu verstelle ausgeschlossen. Diese Anordnung steht im Gegensat zu der in Bild 5 und 5a erkennbaren Einregelungsvo richtung der älteren Laternen[7]). Die Farbscheibe wir unmittelbar hinter der Linse eingesetzt, aber so, da zwischen Linse und Farbscheibe ein schmaler Luftraur bleibt, der durch Oeffnungen oben und unten zur Ent lüftung des Zwischenraumes zugänglich ist.

Die Einheit Linse, Farbscheibe und Lampe wir an die Laterne als vorderer Abschluß angesetzt, wi aus dem Querschnitt in Bild 25 hervorgeht.

Das gußeiserne Gehäuse g ist durch den Deckel zugänglich zum Einsetzen und Auswechseln der Lamp und zum gelegentlichen Reinigen des Farbglases fa un der Linseninnenseite. Oben trägt das Gehäuse eine kleinen Entlüftungsaufsatz e, dessen Luftlöcher mit gan feiner Drahtgaze geschlossen sind. Unten sind zw ebenso geschützte Luftlöcher vorhanden. Die Lüftur ist erforderlich, um zu verhindern, daß sich bei Temp raturschwankungen Niederschlagswasser am Farbfilt oder der Linse l bildet, was die Sicht der Signale w das Mattieren der Flächen wesentlich verschlechte würde. Der Drahtgazeschutz verhütet das Eindring von Insekten. Unter dem oberen Luftloch ist eine klei Haube oder Schale h, die das Abtropfen von Wass auf die Lampe verhindern soll, das etwa durch d Wind in die Lüftungsöffnungen hineingetrieben wir Die heiße Lampe könnte durch das abtropfende Wass zerspringen.

Mit den drei Schrauben s_1 bis s_3 wird die Later am Blechschirm b, dem eigentlichen Träger der Laterr befestigt. Diesen Schirm bezeichnet man meist als d „künstlichen Hintergrund". Die Federn f gestatten, c Laterne genau in die Richtung zu bringen, in die s eingestellt werden muß.

Auf der anderen, der vorderen Seite des Schirms wird mittels Ringes r und der Schrauben s_4 die Schute s angebracht. Sie schützt die Linse gegen Regen, Schn und Sonne.

Die durch die tiefstehende Sonne etwa entstehe den Reflexe auf der Linse werden durch deren sta gekrümmte Form so klein, daß sie die Erkennbark der Signalfarbe nicht hindern.

[7]) Vgl. Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwalt gen 1924, Nr. 52.

Das Gesamtbild der Laterne gibt Bild 27 wieder. Es läßt zugleich erkennen, wie die Laterne zu öffnen ist. Im geöffneten Laternengehäuse sieht man die runde Einführungsöffnung für die Leitungsdrähte.

Der künstliche Hintergrund

Der künstliche Hintergrund, der Schirm b, ist ein unbedingtes Erfordernis des Lichttagessignals. Sein Fehlen würde bei Himmel als Hintergrund die Signale ganz erheblich schlechter erkennen lassen; aber auch Schirm wird matt schwarz gestrichen. Jede andere Färbung, ja sogar schon eine farbige Einfassung des Schirms verringert die Signalsichtbarkeit.

Danach verbietet es sich für Hauptbahnen von selbst, die Vorsignalmerktafel auf den künstlichen Hintergrund der Vorsignale aufzumalen, wie die Hochbahn in Berlin es ausgeführt hat. Das Signal würde dadurch zwar sehr auffallend als Vorsignal bezeichnet, aber die Sichtbarkeit ist doch zu wertvoll, als daß man auch nur einen Teil davon unnütz opfern sollte.

Bild 26. Linse mit Fassung, Lampe und Farbglas

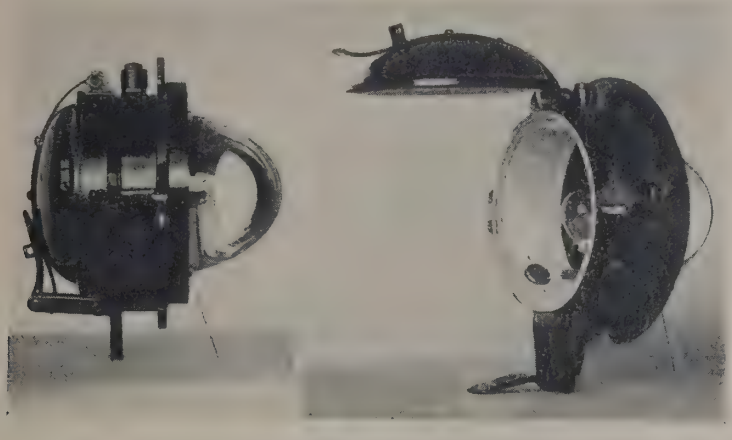


Bild 27. Seiten- und Halbrückansicht der S. u. H.-Laterne

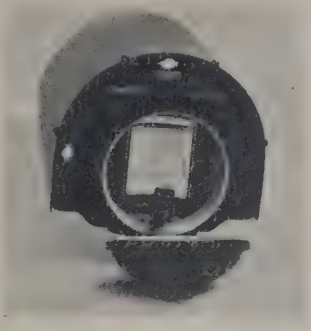


Bild 27 a. AEG-Laterne für Gürtellinsen

bei dunklem Hintergrunde würde es nachteilig sein. Bei Signalen, die auf Fernwirkung berechnet sind, hat sich eine Breite des Schirms von 30 cm um die Laterne herum als am günstigsten erwiesen. Je größer er ist, desto deutlicher wird das Signal erkennbar sein, aber die Signalschirme müssen wegen des aufzunehmenden Winddrucks in mäßigen Grenzen gehalten werden. Der

Laterne der AEG.

Die Laterne der A E G unterscheidet sich nicht grundsätzlich von der S. u. H.-Laterne. Sie hat entsprechend der rechteckigen Linsenform auf der Vorderseite einen rechteckigen Ausschnitt — siehe Bild 27a. — Das Farbglas ist der gekrümmten Linsenform entsprechend zylindrisch gebogen.

(Fortsetzung folgt)

VERSCHIEDENES

Schiffs-Verkehr

70 Jahre Suezkanal. Am 25. April jährte sich zum 70. Male der Tag, an dem das größte technische Wunder des 19. Jahrhunderts begonnen wurde. Am 25. April 1859 erfolgte in Port Said unter Leitung von Ferdinand von Lesseps der erste Spatenstich zum Bau des Suezkanals, der die Dampferroute nach dem fernen Osten um 25 Tage verkürzen sollte.

Unter Aufwendung von 380 Millionen Mark, eine für damalige Zeiten ungeheure Summe, wurden 10 Jahre härteste Arbeit geleistet, bis das Werk vollendet war. Scharenweise starben die ägyptischen Fellachen, die den schweren Erdarbeiten in der tropischen Glut nicht gewachsen waren, bis man sich entschloß, europäische Arbeitskräfte heranzuziehen. Als dann aber am 17. November 1869 die feierliche Einweihung vollzogen wurde, war ein Werk vollbracht, mit dessen Verwirklichung sich schon die alten Pharaonen beschäftigt hatten. Auch während des Mittelalters tauchte hier und da einmal der Gedanke auf, die Meerenge von Suez zu durchstechen, man fürchtete aber, mit den Mitteln der damaligen Technik der Aufgabe nicht gewachsen zu sein. Erst Napoleon nahm den Gedanken wieder auf und ließ im Jahre 1798, gelegentlich seiner Expedition nach Aegypten durch den Ingenieur Lepere die Pläne entwerfen. Diesem unterlief doch bei seinen Berechnungen ein Fehler. Er kam zu dem Ergebnis, daß der Spiegel des Mittelmeeres fast 10 Meter tiefer als der des Roten Meeres liege, eine unüberbrückbare Schwierigkeit, an der der Plan scheiterte. Erst 50 Jahre später stellte der Österreicher Negrelli genaue Messungen an und warf die Berechnungen Leperes über den Haufen. Im Jahre 1858 vom damaligen Khediven Said zum Generalinspektor der Suezarbeiten ernannt, überließ er diesen Posten ein Jahr später Ferdinand von Lesseps, der dann den Traum von Jahrtausenden verwirklichte und die Landbrücke zwischen beiden Erdteilen durchstach. Am 15. August 1869, also 10 Jahre später, war das Werk vollbracht und am 19. November desselben Jahres fand die feierliche Einweihung statt, die sich zu einem Fest gestaltete, wie es Aegypten seither kaum wieder erlebt haben dürfte. Alle Höfe Europas waren vertreten. Die Kaiserin Eugenie von Frankreich führte den Reigen der Fürstlichkeiten an, Preußen war durch den Kronprinzen Friedrich Wilhelm, den späteren Kaiser Friedrich vertreten. Der Kaiser von Oesterreich, Gelehrte und Ingenieure aus aller Herren Länder waren erschienen, um das Weltwunder zu bestaunen. 20 Millionen Franken hatte der Khedive für die Einweihungsfeierlichkeiten bewilligt, die mit großem Pomp stattfanden. Verdi erhielt den Auftrag, eine Oper zu komponieren, die der ägyptischen Kultur angepaßt sein sollte. 100 000 Franken wurden ihm dafür bezahlt, und es entstand die „Aida", die im neuerbauten Theater zu Kairo ihre Uraufführung erlebte.

Luft-Verkehr

Luftfahrt-Nachrichten. Die amtlichen „Nachrichten für Luftfahrer" des Reichsverkehrsministeriums[1]) veröffentlichen eine Bitte, „jede Wahrnehmung über Veränderungen und Störungen von Luftfahrtfeuern und Bodensignalen sowie über alle sonstigen, die Sicherheit des Luftverkehrs beeinträchtigenden Umstände, z. B. Hindernisse usw., sogleich der

Schriftleitung der Nachrichten für Luftfahrer, Berlin W 8, Wilhelmstraße 86; Fernsprecher: Zentrum 4520, Nebenanschluß 92,

schriftlich, telegraphisch oder durch Fernsprecher zu melden."

Für derartige Nachrichten wird zweckmäßig das Flugfernmeldenetz benutzt. Die Meldungen sind bei der nächsten Flughafenfunk- oder -kabelsprechstelle als „Flugeilfunk" aufzugeben und werden in diesem Falle kostenlos befördert.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft (9. Band). Verlag der Hafenbautechnischen Gesellschaft E. V. Hamburg bzw. V d I.-Verlag, Berlin NW 7. 234 Seiten mit zahlreichen Abbildungen.

Das Buch enthält neben geschäftlichen Mitteilungen die Vorträge der 8. Tagung der Gesellschaft und eine Reihe wissenschaftlicher Beiträge. Die erste Vortragsgruppe behandelt die Vergesellschaftung der Häfen, und zwar der Seehäfen durch Syndikus Dr. Lübbers und der Binnenhäfen durch Beigeordneten Dr. Bartsch-Mannheim. Eine weitere Vortragsgruppe ist der baugeschichtlichen Entwicklung der Bremischen Hafenanlagen gewidmet (Oberbaurat Peter Hedde und Baurat Paul Beck). Dieser Beitrag ist als besonders wertvoll anzusprechen, weil das behandelte Gebiet gerade für Bremen besonders aufschlußreich ist. Die weiteren Beiträge befassen sich mit der Verwendung von Deri-Motoren im Kranbetrieb (Dipl.-Ing. Heinrich Gettert), Entwicklung der Umschlageinrichtungen in den Bremischen Häfen (Oberbaudirektor Tillmann unter Mitarbeit von Baurat Andressen und Baurat Dr.-Ing. Agatz), Vertiefung der Außenweser durch den Ausbau des Fedderwarder Armes (Strombaudirektor Plate), Bremerhaven als hundertjährige Hafenstadt Bremens an der Unterweser (Oberbürgermeister Becké), Hochseefischerei in Bremerhaven (Fischereidirektor Dr. W. Reisner und Stadtbaurat Hagedorn), Neue akustische Signalgeber in der Seeschiffahrt (Dr. W. Kunze), Möglichkeiten wirtschaftlicher Betriebe mehrstöckiger Umschlagschuppen im Hamburger Hafen (Dr.-Ing. Hans Brockmann) und Hafenerweiterung von Tanga in Deutsch-Ostafrika (Oberingenieur Kröger).

Der hier verfügbare Raum zwingt zur Beschränkung auf vorstehende Aufzählung. Die Namen der Bearbeiter bürgen für den Wert des Inhalts der einzelnen Aufsätze. Das Buch ist dadurch insbesondere ein wertvoller wasser- und seebautechnischer Ratgeber und bietet auch eine Fülle von Stoffen und Unterlagen für Entwürfe und Neubauten.

Es wird deshalb allen willkommen sein, die mit dem See- und Hafenbau in irgendeiner Form zu tun haben.

Dr.-Ing. Hasse.

Dr. Everling, Professor „Der Flugzeugingenieur", Merkblätter für Berufsberatung der deutschen Zentralstelle für Berufsberatung der Akademiker e. V. Verlag Trowitzsch & Sohn, Berlin 1929.

Es werden in kurzer aber erschöpfender Form die Berufsgrundlagen, Ausbildung und Berufsaussichten für das bau- und betriebstechnische Betätigungsfeld des Ingenieurs in der Führung und Verwaltung von Luftfahrtunternehmungen behandelt. So sehr es zu begrüßen ist, daß von fachkundiger Seite dieses neueste Gebiet der Ingenieurberufe umrissen wird, so dürfte doch die in dem Begriff Flugzeugingenieur liegende Spezialisierung nach Flugzeug- und Luftschiffingenieur die Gefahr einer Verengung für die technische Entwicklung beider Luftfahrzeugarten in sich bergen. Eine breitere Basis für den akademischen Ingenieur erscheint auch im Interesse leichteren Fortkommens im Beruf zweckmäßig. In diesem Sinne sollte auch das Gebiet des Luftverkehrs, also die Nutzanwendung der Luftfahrzeuge stärker in dem Studienplan verankert werden, als es in dem Merkblatt vorgesehen ist.

Luftfahrtforschung, Berichte der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, E. V., Berlin-Adlershof (DVL), der Aerodynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen (AVA), des Aerodynamischen Instituts der Techn. Hochschule Aachen (ATA) und anderer Stätten der Luftfahrtforschung, gesammelt als Beihefte zur Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt (ZFM) von der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt E. V. (WGL). Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin. Format Din A 4.

Zweiter Band, Heft 2, 11. Juni 1928, S. 33—62 (Göttinger Heft). Preis geheftet 5,60 RM.

Während die vorhergehenden Hefte, deren letzte auf Seite 644, Nr 47, 1828, dieser Zeitschrift besprochen wurden, Berichte der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt enthielten, bringt der vorliegende Band Strömungsforschung aus Göttingen, von der Wiege der Luftfahrtwissenschaft.

H. Muttray hat eine Reihe planmäßiger Windkanalversuche „über die Beeinflussung des Tragflügels eines Tiefdeckers durch den Rumpf" angestellt und dabei den Einfluß des Flügelumrisses wie der Rücklage des Flügels hinter der Rumpfspitze, vor allem auch den Uebergang zwischen Rumpf- und Flügelwurzel mit Rücksicht auf das Abreißen der Strömung mitbehandelt. Die Ergebnisse sind in den üblichen Göttinger Polarkurven dargestellt. Ihre Vielgestaltigkeit kann hier nicht im einzelnen wiedergegeben werden.

Es folgt eine theoretische und experimentelle Untersuchung der Querrudermomente an Tragflügeln von E. Petersohn, der die Auftriebsverteilung an Tragflügeln mit Querrudern nach einem Näherungsverfahren ermittelt und daraus das Rollmoment und das vom Randwiderstand erzeugte Wendemoment berechnet hat. Das Ergebnis wird durch Modellmessungen geprüft. Wenn man elliptische Auftriebsverteilung zugrunde legt, werden die Rechenergebnisse etwas größer als nach dem Näherungsverfahren; jedoch sind die Meßwerte um den Profilwiderstand vermehrt.

O. Schrenk hat gezeigt, wie weit man die Wirkungsweise von Tragflügeln durch Absaugen der Grenzschicht verbessern kann. Nach Modellversuchen, die noch kein endgültiges Bild geben, sind vor allem bei sehr dicken Tragflügelschnitten und großen Anstellwinkeln Erfolge erzielt worden; bei der Uebertragung ins Große ist noch der Unterschied der Reynoldsschen Zahlen zu beachten, der sich voraussichtlich günstig auswirkt. Everling.

Technische Fachbücher, 5. Beförderteehnik, von Dipl.-Ing. H. R. **Müller.**

In dem neuesten Band der Technischen Fachbücher in C. W. Kreidels Verlag, München, behandelt Studienrat Dipl.-Ing. Müller die Beförderteehnik. Unter dieser etwas ungebräuchlichen Bezeichnung sind die Fördermittel für wagerechte Ortsveränderung zu verstehen. Entsprechend dem Zweck dieser Bücher sind schon die einleitenden Grundbegriffe der Reibung als des Widerstandes gegen die Beförderung, von Arbeit und Leistung als den beim Befördern auftretenden Kräften und Energien durch eine reiche Zahl geschickter Aufgaben erläutert. Der Hauptteil behandelt dann die eigentlichen Fördermittel, die Gleisfahrzeuge — Stand-, Schwebe- und Hängebahnen — und die gleislosen Fahrzeuge. Ihr schließt sich eine kurze Darstellung der Nahförderer an. Die ansprechende, einfache, aber doch gründliche Behandlung der auftretenden Aufgaben aus dem Gebiete der Mechanik verdient besondere Erwähnung. Günther.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Versetzt: Die Reichsbahnoberräte Poelmann, Mitglied der Reichsbahndirektion Elberfeld, nach Würzburg unter Bestellung zum verkehrstechnischen Leiter der Oberbetriebsleitung Süd, daselbst, Weese, bisher beurlaubt, als Mitglied zum Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, Hebbel, Mitglied der Reichsbahndirektion Breslau, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, Anton Klotz, Dezernent der Reichsbahndirektion Würzburg, in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Nürnberg und Haagner, bisher bei der Reichsbahndirektion München, als Vorstand zum Reichsbahn-Bauamt Rosenheim, die Reichsbahnräte Köberlein, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Rosenheim, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsamt München 3 und Jakob Schmitt, Vorstand des Reichsbahn-Maschinenamts Freiburg (Breisgau), als Mitglied zur Reichsbahndirektion Karlsruhe.

Ueberwiesen: Reichsbahnoberrat Dr.-Ing. Joseph Müller, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Elberfeld 1, als Mitglied zur Reichsbahndirektion Elberfeld.

Gestorben: Reichsbahnoberrat Dr.-Ing. Skutsch, Mitglied des Reichsbahn-Zentralamts in Berlin, die Reichsbahnräte Theodor Sauer, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Breslau 3 und Wilhelm Stratthaus, Vorstand des Reichsbahn-Maschinenamts Offenburg.

[1]) „Nachrichten für Luftfahrer", Bd. 10, Nr. 5, vom 2. Februar 1929, S. 37 (29/5. 1).

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

endungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

EFT 19 | BERLIN, 8. MAI 1929 | XXIII. JAHRGANG

NHALT: Rationalisierung in der Personal- oder Menschenwirtschaft nach psychologischen Gesichtspunkten von Reichsbahnoberrat K. Marquardt, Stuttgart. Seite 269. Die Einführung der iesellokomotiven von Dipl.-Ing. N. Dobrowolski. Moskau, Seite 274. Ueber Lichttagessignale bei der Reichsahn von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin, Seite 277. Verschiedenes, Seite 279.

Rationalisierung in der Personal- oder Menschenwirtschaft
nach psychologischen Gesichtspunkten

Von Reichsbahnoberrat K. Marquardt, Stuttgart

Der Rationalisierungsgedanke, der von der techschen Seite her einsetzte und der stockenden Wirtaft neue Spannkraft verlieh, hat auch die Personaler Menschenwirtschaft befruchtet. Der Versuch, die irtschaftliche Lage durch Senkung der Personalausben zu verbessern, mußte bei der Bedeutung dieses ostens im Haushalt jedes größeren Betriebes gemacht erden.

Damit trat ein Sondergebiet der Personalwirtschaft, Personalbemessung nach statistischen Vergleichshlen in den Vordergrund, das sich in der Verwaltgspraxis rasch zu einem wichtigen und selbständigen enstzweige entwickelt hat.

Die personalwirtschaftlichen Probleme erschöpfen h jedoch, nicht in der Feststellung der erforderlichen pfzahl, sie lauten vielmehr weitergehend: welche nschlichen Kräfte, angefangen beim Leiter, der für Zielsetzung, Organisation und die Gesamtleistung nes Betriebes verantwortlich ist, bis zum letzten Handger herab werden gebraucht, wie wird der richtige nn auf den richtigen Posten und wie wird jeder zur stleistung gebracht? Der Menschen- oder Personaltschafter hat also den Personalbedarf sowohl zahlenßig als auch nach seinem Werte zu bemessen. Die eite Tätigkeit ist ebenso wichtig wie die erste. Wer r Menschen bewerten will, muß sie nach ihren erten und erworbenen Eigenschaften kennen. Der Aufenkreis des Menschenwirtschafters umfaßt demnach tschaftliche, berufskundliche und psychologische Prome.

Auf letzteres Gebiet darf hier näher eingegangen rden. Unsere Betrachtung beschränkt sich auf den ufstätigen Menschen. Unter Beruf verstehen wir die ätigung, die die Gemeinschaft dem einzelnen zuweist.

Die Menschenwirtschaftsführung stellt in jedem ernehmen mit vielgliedrigem Personalkörper eines der htigsten, wenn nicht das wichtigste Arbeitsgebiet Während aber im Kleinbetriebe die einfache Menenkenntnis des Praktikers genügt, wird die Menschenschaft in Großbetrieben immer mehr zum Spezialfach, das nicht nur besondere Neigung und psychologische Fähigkeit, sondern auch die Hingabe des Wissenschafters verlangt.

Für die Zulassung zu einer Berufstätigkeit genügt es zu wissen: hat der Bewerber die erforderlichen Eigenschaften? Für den im Berufe Stehenden ist es von Belang, daß er selbst und sein Arbeitgeber Klarheit darüber gewinnt: wieweit reichen seine Fähigkeiten und wie kommen sie zu voller Geltung?

Auf der Möglichkeit, dem menschlichen Leistungsablauf Bahn, Richtung, Geschwindigkeit und Spannung vorzuzeichnen, beruht die Steigerung des individuellen Könnens. Um Leistungen mit einem Mindesteinsatz von Kräften erzielen zu können, wird sich der Menschenwirtschafter zunächst einen Ueberblick über die Wertreihe der einzelnen Posten in der menschlichen Leistungsgleichung zu verschaffen suchen. So hoch dabei der Wert des erworbenen Gutes, der bewußten menschlichen Zutat einzuschätzen ist — es darf nicht übersehen werden, daß den tragenden Pfeiler der persönlichen Leistung die Erbanlagen und ihre Entwicklungsfähigkeit bilden. Die Eignungsauslese, die die ererbten neben den erworbenen Eigenschaften würdigt, vermag den Leistungsgehalt eines ziffermäßig begrenzten Personenkreises zu bereichern und damit seinen Wirkungsgrad wesentlich zu steigern.

In der Verbindung von Veranlagungsauslese und Ausbildung liegt der Vorteil einer nach psychologischen Grundsätzen eingestellten Menschenwirtschaft. Das Ausbildungsprinzip hat Menschen gleicher Vorbildung gleiche Anwartschaften verliehen. Durch das Hinzutreten des Ausleseprinzips wird es ermöglicht, Veranlagung und Ausbildung in Uebereinstimmung und den einzelnen in der Berufsgruppe, für die er sich vorgebildet hat, an die geeignetste Stelle zu bringen. Auslese und Ausbildung stellen die eine Hälfte des Interessenkreises des Menschenwirtschafters dar, die andere umfaßt die Nutzbarmachung, Weiterbildung und Förderung des menschlichen Arbeitsvermögens.

Das Ziel einer rationellen Menschenwirtschaft ist, die vorhandenen Kräfte so einzugliedern und anzuspannen, daß Bestleistungen gewonnen werden. Wir dürfen unter Bestleistung die Dauerleistung eines berufstüchtigen Mannes unter günstigen Arbeitsbedingungen verstehen. Rationelle Wirtschaft ist intensive Wirtschaft, die Kraftverschwendung, kraftverzehrende Reibung und Leerlauf vermeidet.

Vorbedingung einer planvollen Menschenwirtschaft ist die möglichst genaue Erfassung der in einer Berufstätigkeit zu fordernden Leistung und die Ermittlung der dazu nötigen, sogenannten berufswichtigen Eigenschaften. Diesem „Soll" steht das „Ist" an verfügbaren Persönlichkeitswerten gegenüber.

Die Aufgaben der Menschenwirtschaft im Berufsleben dürfen kurz, wie folgt, zusammengefaßt werden:

a) Feststellung der Berufserfordernisse,
b) Gewinnung und Auswahl der nötigen und geeigneten Personen und
c) die Bereitung der Unterlagen für eine gedeihliche Entfaltung ihrer Leistungsfähigkeit und Erzielung von Bestleistungen.

Für den ersten Teil dieser Aufgaben öffnet uns die Berufskunde, für den zweiten die praktische Psychologie den Weg zur Lösung. Unsere weiteren Ausführungen können dementsprechend auf nachstehende zwei Grundfragen abgestellt werden:

1. Wie wird das Vorhandensein der berufswichtigen Eigenschaften zuverlässig festgestellt und wie kann die Totalität der Eigenschaften eines Menschen erfaßt werden und
2. wie können Menschen zu Bestleistungen gebracht werden?

In den beiden Fragen, die in engem Zusammenhang stehen, steckt eine Fülle von Problemen, die für den Erfolg und die Wettbewerbsfähigkeit unserer Volkswirtschaft nicht weniger bedeutsam sind als das in der Hauptsache bereits gelöste Problem der technischen Rationalisierung unserer öffentlichen und privaten Betriebe. Jede Einzelwirtschaft muß danach streben, den inneren Wirtschaftlichkeitskoeffizienten durch Senkung der Selbstkosten so günstig wie möglich zu gestalten. Vorbedingung der Rationalisierung ist klare und scharfe Zielsetzung. Die wirtschaftliche Zukunft Deutschlands hängt zweifellos zu einem wesentlichen Teil davon ab, daß unsere Betriebe als Veredlungsbetriebe in der Lage sind, hochwertige Erzeugnisse auf den Weltmarkt zu bringen. Wirtschaftlicher und kultureller Aufstieg gehen hierbei Hand in Hand. Wo die Rohstoffe beschränkt sind, muß die Leistungsschraube schärfer angezogen werden. Es hat mit anderen Worten jeder einzelne um den Doppelanfall an Aufräumungs- und Aufbauarbeit zu bewältigen, nach Umfang und Güte ein besonderes Maß an Leistung herzugeben, das Leistungsvermögen der Volksgemeinschaft muß zur Höchstleistung zusammengefaßt und gesteigert werden.

Auf dem Wege zum wirtschaftlichen Aufstiege kann uns neben der wissenschaftlichen Betriebsführung die wissenschaftliche Menschenwirtschaft als Vorspann dienen. Wer aber Menschenwirtschaft planvoll betreiben will, muß in erster Linie Menschenkenner, in zweiter Linie Meister in der Kunst der Menschenbehandlung sein. Die Menschenkenntnis lehrt aus dem Menschen herauslesen, was in ihm steckt, ohne etwas in ihn hineinzulegen, was nicht anlagemäßig in ihm vorhanden ist. Die Menschenwirtschaft lehrt aus dem Menschen herausholen, soviel er leisten kann, aber ihm nichts zumuten über sein Vermögen. Menschenwirtschaft wissenschaftlich betreiben, heißt somit alle die Leistung des Menschen bestimmenden Faktoren systematisch erforschen und zu allgemeingültigen Leitsätzen für ihre Bewertung und Nutzbarmachung gelangen.

Als Meister in der Kunst der Menschenbehandlung dürfen wir bezeichnen, wer den Willen des einzelnen dem Willen des Ganzen zugänglich zu machen und einzufügen versteht. Er vermag seine Hilfsarbeiter *wollen* zu lassen, was sie *sollen*. Dazu gehört eine besondere Gabe, auf Menschen zu wirken, die angeboren sein muß. Der Fähigkeit, mit anderen förderlich zusammenzuarbeiten, bedarf jeder in einer Gemeinschaft tätige Mensch, die Gabe auf andere befruchtend und bestimmend zu wirken, ist unerläßlich für den zur Leitung Berufenen.

Die Leistung eines Menschen ist der Ausdruck seines Berufswissens und Könnens, seines Allgemeinwissens und seiner Charaktereigenschaften. Für den berufstätigen Menschen ist das Wissen, das bei der Berufswahl noch im wesentlichen Schulwissen ist, nur ein Anfang, mit dessen Hilfe das Können erst entwickelt werden muß. Hohes Können auf irgendeinem Gebiete bedarf der Unterlage gediegenen und gründlichen Fachwissens. Wer andere anzuleiten hat, muß in seinem Berufe nicht nur bewandert, sondern auch kompetent sein, es fehlt ihm sonst der Boden, aus dem die hochwertige Leistung, das eigentlich produktive Wirken erwächst. Um in einer Sache entscheiden zu können ist es nötig, ihr auf den Grund zu sehen. Um ein Werk und die in ihm investierte Arbeit zu beurteilen, ist Einblick in die wesentlichen Einzelvorgänge und ihren organischen Zusammenhang unerläßlich. Wer selbst ein Werk von Wert schaffen will, muß Stoff und Werkzeug kennen und meistern. Meisterschaft steht aber am Ende einer Entwicklung, die sich in der Arbeit und durch die Arbeit vollzieht.

Bei der Beurteilung der Leistung eines Menschen unterscheiden wir zwischen seinem Leistungsvermögen und seinem Leistungswert. Beide erreichen ihren gemeinschaftlichen Höhepunkt, wenn Berufenheit und Beruf des Menschen sich decken. In diesem günstigsten Fall arbeitet die stille Reserve der nicht unmittelbar für die Berufstätigkeit in Betracht kommenden Eigenschaften vollwirksam mit. Der Mensch hat seinen Beruf richtig gewählt, der von seinem Arkeitskreis ganz ergriffen wird und in ihm alle seine Fähigkeiten zu Geltung bringen kann.

Den besten Einblick in das Leistungsvermögen eines berufstätigen Menschen wird im allgemeinen sein unmittelbarer, fachmännischer Auftraggeber und Arbeitsprüfer, den besten Ueberblick über den Leistungswert der für den Gesamterfolg des Unternehmens verantwortliche, oberste Betriebsleiter haben. Das Urteilsvermögen des Menschenkenners muß ebenso umfassend wie tiefgehend sein. Von grundlegender Bedeutung ist seine Auffassung vom Werte des Menschen. Zur Richtschnur darf ihm das Wort Kants dienen: Handle so, daß du die Menschheit sowohl in deiner Person, als in der Person eines jeden andern jederzeit als Zweck niemals bloß als Mittel brauchst. Wer Menschen zu beurteilen hat, bedarf neben der Gabe der Einfühlungsfähigkeit in die Seele seiner Hilfsarbeiter des gründlichen Verständnisses für ihre Arbeit und eines durch vielseitige und reiche Erfahrung geweiteten Erkenntnisvermögens auf menschenwirtschaftlichem Gebiete. Im Widerstreit der sachlichen und persönlichen Belange wird derjenige die beste Entscheidung treffen können, der beide kennt und zu würdigen versteht. Aus dem Umstande, daß Menschenwirtschaft meist nur nebenamt

lich betrieben wird und aus dem Zusammenwirken mehrerer urteilender Instanzen entspringen in der Praxis eine Reihe von Fehlerquellen.

Der berufstätige Mensch will nach seiner Gesamtleistung bewertet werden, er empfindet es als unbillig, wenn das Urteil über ihn lediglich aus einzelnen Fehlstellen aufgebaut wird, die innerhalb und außerhalb seiner Berufsleistung vorgekommen sind. Das Lebenswerk eines Menschen stellt nicht eine lückenlos geschlossene Leistungskette in dem Sinne dar, daß sie durch eine Bruchstelle wertlos würde, wesentlich ist vielmehr, ob und in welchem Grade ihre Fortsetzbarkeit gelitten hat. So einfach meist in einem bestimmten Falle die Frage zu beantworten ist, ob die erforderlichen besonderen Berufseigenschaften noch in ausreichendem Maße vorhanden sind, so schwierig ist die Entscheidung nach der Seite der allgemeinen Berufseigenschaften, vor allem der Charaktereigenschaften zu treffen. Das Charakterbild des Menschen wandelt sich im Wechsel der äußeren Umstände und Einwirkungen; wir sehen aus dem Zusammenfließen einzelner, berufswichtiger und sonstiger Eigenschaften neue Eigenschaftsverbindungen und Befähigungen entstehen. Die Konstanz des Eigenschaftsbildes ist auch beim erwachsenen Menschen keine absolute, sie zeigt vielmehr im Rahmen bestimmter Grenzen einen mehr oder weniger weiten Spielraum. Die Veränderlichkeit hängt von der Stärke der Willens- und Triebimpulse und von der Differenziertheit der Veranlagung ab. Das Charakterbild in einem bestimmten Zeitpunkt setzt sich aus einer Reihe von Einzelzügen zusammen, die unter verschiedenen Umweltseinflüssen nicht immer gleich in Erscheinung treten. Es muß deshalb bei der Beurteilung des Charakters neben dem Querschnitt auch der Längenschnitt seiner Entwicklung in Betracht gezogen werden.

Die erste unserer oben gestellten Fragen lautete: Wie wird das Vorhandensein der berufswichtigen Eigenschaften zuverlässig festgestellt und wie kann die Totalität der Eigenschaften eines Menschen, sein Persönlichkeitswert erfaßt werden?

Die Bestimmung der als berufswichtig anzusehenden Eigenschaften setzt Berufskunde voraus. Wer die für den Beruf nötigen und wichtigen Eigenschaften nachweisen kann, besitzt die erforderliche Berufseignung. Je gründlicher die Berufsforschung Zweck und Ziel einer Berufstätigkeit erfaßt hat, desto rationeller wird der Arbeitsverlauf sich gestalten lassen und desto besser wird er auf die menschliche Leistungsfähigkeit abgestellt werden können. Die Berufskunde leitet zur intensiven Bewirtschaftung der menschlichen Arbeitskraft über. Sie stellt zu diesem Zwecke Arbeitsprogramme für die einzelnen Arbeitsposten der verschiedenen zusammenwirkenden Einzelkräfte und Gruppen auf. Die Gesamtarbeit eines Arbeitspostens wird beobachtet und in Teilgeschäfte und Arbeitsvorgänge zerlegt. Für die einzelnen Arbeitsvorgänge werden dann mittels Arbeits- und Zeitstudien Zeitnormen aufgestellt. Sie geben als Zeitmittelwerte einen Maßstab für den Kräfteaufwand und damit für die Beurteilung eines wirtschaftlichen Kräfteverbrauchs.

Nächste Aufgabe des Menschenwirtschafters ist es sodann, für die abgesteckten Anforderungen eines Arbeitspostens die geeignete Kraft zu finden.

Jeder Bewerber um einen Arbeitsposten hat sich einer Eignungsprüfung hinsichtlich seiner physischen und psychischen Leistungsfähigkeit zu unterziehen.

Die erste Frage ist die nach der körperlichen Berufstauglichkeit. Ihre Feststellung ist Sache des Arztes und des Physiologen. Sie prüfen die Körperkonstitution und die Sinnesorgane daraufhin, ob die Berufsanforderungen erfüllt sind und gewinnen daraus ein Bild der körperlichen Allgemeinverfassung des Bewerbers. Die Untersuchung beschränkt sich auf die körperliche Tüchtigkeit hinsichtlich bestimmter Mindestforderungen; der Körper als Ausdrucksform der psychischen Funktionen, des Charakters und der Gesamtpersönlichkeit bleibt im allgemeinen außer Betracht. Die biologische Persönlichkeitsanalyse, die den Beziehungen und dem fundamentalen Zusammenhang von Körperbau und Charakter nachgeht, ist noch zu sehr Teilgebiet der medizinischen Spezialforschung, um für allgemein psychologische Zwecke ohne weiteres verwertbar zu sein. Dagegen hat die praktische Psychologie bereits Mittel und Wege ausgearbeitet, die es ermöglichen, das Leistungsvermögen des Menschen zu ergründen und zu erfassen. Sie hat sich als Experimentalwissenschaft in den letzten Jahrzehnten zu einem selbständigen Wissenschaftszweig entwickelt und als Psychotechnik in der Wirtschaft mit gutem Erfolg eingeführt. Für die Beurteilung des Charakters reicht die Experimentalforschung nicht aus, die Charakterdiagnose kann ihrer Natur nach nicht durch einmalige Prüfung, sondern nur aus möglichst umfassender und fortlaufender Beobachtung gewonnen werden.

Die Psychotechnik sucht, von der sichtbaren Oberfläche ausgehend, in die Tiefen des psychologischen Unbekannten ein- und, indem sie sich nicht auf Bewußtseinsvorgänge beschränkt, bis zum Wesenskern der Persönlichkeit, zur Richtungsachse des Charakters vorzudringen. Sie wird ihre besten und zuverlässigsten Ergebnisse dort erzielen, wo sie die ursprünglichen, ererbten Anlagen bloßzulegen im Stande ist. Hier sind es vor allem die besonderen Berufseigenschaften, die sich dem psychotechnischen Ermittlungsverfahren zugänglich erweisen.

Die Hauptarbeitsgebiete der Psychotechnik sind die Sinnesprüfungen, die Ermittlung motorischer Fähigkeiten und Geschicklichkeiten und die Feststellung der berufswichtigen geistigen und seelischen Eigenschaften.

Besonders ausgebaut sind die Intelligenzprüfungen. Es werden beispielsweise im einzelnen erforscht der Grad der Aufmerksamkeit, der Merk-, Konzentrations- und Kombinationsfähigkeit, des logischen, des Raum- und Formgedächtnisses, der Vorstellungsgabe, des Erfassens sinnvoller Zusammenhänge und des Wesentlichen. Und zwar wird nicht nur das Begriffsvermögen, sondern auch die Art und Geschwindigkeit der Auffassung und der Auftragserledigung sowie das Dauerverhalten, unter die Lupe genommen. Die Untersuchungsmethoden passen sich möglichst genau den praktischen Bedürfnissen und den Verhältnissen der Wirklichkeit an. Dazu gehört auch die Feststellung, wie der Prüfling sich als Einzelperson bei der Arbeit verhält und welchen Einfluß das Zusammenwirken mit andern auf ihn ausübt. Aus der Auftragserledigung kann auf Sorgfalt, Zuverlässigkeit, Anpassungsfähigkeit, Anstelligkeit, Dispositions- und Entschlußkraft, Ruhe und Sicherheit, Ausdauer, Widerstand gegen Ablenkung und sonstige, nicht primäre Eigenschaften geschlossen werden.

Die psychotechnischen Verfahren verringern die Fehlermöglichkeiten der subjektiven Einschätzung, die jedem Werturteil anhaften. Sie verleihen größere Klarheit über das Können eines Menschen und sind darum für Arbeitgeber wie Arbeitnehmer von Bedeutung.

Die bei einer Reihe von Staats- und Privatbetrieben eingeführten psychotechnischen Verfahren, die sich im wesentlichen auf die Eignungsauslese der Berufsbewerber beschränken, weisen einen hohen Grad von Zuverlässigkeit in ihren Prüfungsergebnissen auf. Letztere sind durch sorgfältige Bewährungskontrollen nachgeprüft und durch Praktikerurteile bestätigt worden.

Es darf an dieser Stelle kurz auf die für die psychische Leistungsfähigkeit wichtigsten Eigenschaften und die Art ihrer Ermittlung eingegangen werden, es sind dies die Intelligenz, das Wollen und die große Gruppe der Charaktereigenschaften.

Das intellektuelle Vermögen wird bei der Eignungsforschung mit Recht an die Spitze gestellt, denn auf ihm beruht die Herrschaft des Menschen über die Natur und alle Wissenschaft. Die geistige Ausbildung soll den Menschen zu selbständigem, kritischem und produktivem Arbeiten befähigen. Die Intelligenz gliedert sich in das Auffassungs-, Vorstellungs-, Verarbeitungs- und Gestaltungsvermögen. Darunter fallen Logik, Intuition, Gedächtnis, kritische, reproduktive und produktive Fähigkeit, selbständiges und unselbständiges, subjektives und objektives Urteilsvermögen, einseitige und universelle, praktische, wirtschaftliche, wissenschaftliche und künstlerische Begabung, rasch und langsam, stetig und sprunghaft sich entwickelnde, in die Breite und in die Tiefe strebende Intelligenz. Festzustellen wäre im einzelnen Menge und Stärke, Deutlichkeitsgrad, Reaktionsgeschwindigkeit und Umstellfähigkeit, bei den Artunterschieden die Mitbeteiligung des Unbewußten in der geistigen Einstellung. Der Menschenwirtschafter wird sein besonderes Augenmerk dem produktiven geistigen Vermögen zuwenden. Es beruht auf der Fähigkeit, eigenwüchsige Gedankenverbindungen herstellen und ihnen Ausdruck und Form geben zu können. Die geistigen Eigenschaften sind die am meisten altersunabhängigen. Ihrer Entwicklungs- und Ausbildungsmöglichkeit steht nach der Breite und Tiefe der weiteste Spielraum offen. Für die geistige Aufgeschlossenheit gibt der Vergleich der Bewußtseinshöhenlage eines Menschen mit der seiner in gleichen Verhältnissen stehenden Mitarbeiter einen Maßstab. Die Entwicklungsfähigkeit zeigt sich in der Gegenüberstellung der Vergleichsbilder ein und desselben Individuums auf verschiedenen Altersstufen. Zur höchsten Steigerung gelangen die geistigen Fähigkeiten durch Schulung und Erfahrung. Neben der Schärfung des Intellekts kann nicht genug Wert auf die Erweiterung des Erkenntnisvermögens gelegt werden. Von den Grenzen unseres eigenen Wesens hängt die Fähigkeit ab, andere zu verstehen. Der Mensch greift mit Begierde nach jeder Gelegenheit, seinen Gesichts- und Wirkungskreis zu vergrößern. Wo dieser Drang und diese Möglichkeit im Berufsleben unterbunden wird, da sterben die Wurzeln des Produktivvermögens ab.

Die Hilfsmittel zur Feststellung der geistigen Fähigkeiten sind die Wissensprüfungen, die psychotechnischen Eignungsprüfungen und die Beobachtung. Die Gewohnheit, das Wissen zu betonen, hat die Methoden zur Feststellung dieses erworbenen Gutes auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit geführt. Die reinen Wissensprüfungen geben jedoch ihrer Natur nach ein einseitiges Bild von der Eignung, sie bedürfen der Ergänzung nach der Seite des Erbgutes durch die psychotechnischen Eignungsprüfungen und die Beobachtung.

Auf die Erforschung der wichtigsten seelischen Fähigkeit, des Willens in seinen verschiedenen Ausstrahlungen sollte bei Abgabe eines Befähigungsurteils nicht verzichtet werden. Der Wille oder die Energie ist teils aktiver, teils passiver Art. Die Energie befähigt zu gleichmäßiger Dauerarbeit und zu Spitzenleistungen. Sie tritt in allen Lebensäußerungen hervo und wird dadurch zur eigentlichen Kerneigenschaft de Leistungsvermögens. Der Wille ist es auch, der den Charakter das Gepräge gibt. Aktive Energie ist da Merkmal der produktiven Persönlichkeit, indem sie an regt, einleitet, durchhält, den Gedanken Blutwärme un Stoßkraft zuführt, ihnen Raum und Geltung schafft Der leitenden Stelle eines großen Betriebes wird e kaum möglich sein, ihren Willen in ungebrochener Stärk bis zu den äußersten Verästelungen durchzubringen, si bedarf der Unterstützung und Verstärkung auf dem lange Laufwege. Die Gesamtenergie eines Unternehmens setz sich aus der Summe aller Einzelenergien seiner Teil zusammen, die am größten ist, wenn alle gleichgerichtet auf Bestleistung eingestellt und am richtigen Punkt angesetzt sind. Die Energie, die zur Führung eine Betriebes nötig ist, ergibt sich aus der Summe de äußeren und inneren Widerstände. Wo starke äußer Widerstände wirksam sind, liegt aller Anlaß vor, di inneren auf ein Mindestmaß zu senken.

Die Willenskräfte sind steigerungsfähig, ihr Wachstum unterliegt seelischen Einflüssen und Hemmungen Ungefestigter Arbeitswille äußert sich in starken Schwankungen der Leistungskurve. Die Dauerleistung wird nach dem Ermüdungsgrad gemessen. Die Willensertüchtigung im Dienste der Gemeinschaft muß früh einsetzen und dauernd weitergepflegt werden. Die psychotechnische Willensprüfung vermag sowohl für die Frage de Berufseignung als für die Auslese auf bestimmte Arbeitsposten wertvolle und zuverlässige Unterlagen zu liefern Von Bedeutung ist das gegenseitige Stärkeverhältnis zwischen Wille und Intellekt. Während beim instinktiven Handeln der ganze Willensimpuls für die Tat selbs eingesetzt wird, verbraucht der Uebertritt einer Reaktion ins Bewußtsein und die anschließende geistige Arbei bereits Energie. Wir unterscheiden zwischen der fü die Denkarbeit und der zur Tat aufgewendeten Energiemenge. Je gründlicher sich der Mensch in einen Gegenstand vertieft, je mehr er zu einem selbständigen un erschöpfenden Urteil und zu sittlicher Zielsetzung vor zudringen strebt, um so größer ist die energetische Leistung. Einen wesentlichen Betrag an Energie veraus gabt der Mensch sodann zur Wissens- und Charakterbildung. Versagen und Aussetzen der Willensspannung und Nachhaltigkeit haben Lücken im Können und Verhalten zur Folge, aus denen sich Unzuverlässigkeit, Vor eingenommenheit, Willkür und sonstige aus ungehemmten Triebregungen entspringende Abwegigkeiten her leiten. Neben dem in der geistigen Arbeit und im Charakter gebundenen Willen besitzt der Mensch in de Entschlußkraft, Initiative, Durchhalte- und Tatkraft einen jederzeit freiverfügbaren Aktivposten an barem Energievermögen. Seinen Umfang und Gehalt gilt es als selbständige Größe zu bestimmen. Wirtschaftliches Einsetzen und Haushalten mit den gegebenen Energiemitteln kennzeichnen den Menschen von Willensschulung.

Die dritte Eigenschaftsgruppe, die Charaktereigenschaften sind die am wenigsten durchsichtigen Faktoren in der psychologischen Gleichung. Sie greifen in die Tiefen des Gefühls- und Triebleben hinab und bilden sich auf dem Boden des Gemeinschaftslebens im Zusammenfluß geistiger und seelischer Eigenschaften. Sie stellen zusammengesetzte Eigenschaftsgebilde dar, für deren Entwicklung, Bestand und Festigkeit die äußeren Verhältnisse mitbestimmend sind. Das Bindemittel ist der Wille. Sie geben dem Menschen die individuelle, geistige Färbung, die persönliche Note

Im Berufsleben spielen die Charaktereigenschaften im engeren Sinne, die ethischen Eigenschaften, eine überragende Rolle. Sie sind für die Bewährung im Beruf ausschlaggebend. Eigenschaften, wie Gewissenhaftigkeit, Verantwortlichkeits- und Pflichtgefühl, sind wesentliche Teile der Arbeitsgesinnung. Selbstzucht ist ebenso sehr Merkmal eines sittlich gefestigten Willens wie eines höheren Grades von Entwicklungsfähigkeit. Die Arbeit und die Einflüsse der Gemeinschaftskreise, denen der Mensch angehört, sind die besten Charakterbildner. Das Wesen eines Menschen kann als erkannt nur gelten, wenn über seinen Charakter Klarheit besteht. Er tritt am reinsten zutage, wo der Mensch nach eigenem Ermessen und Gutdünken zu handeln in der Lage ist. Von einer charaktervollen Persönlichkeit wird im Berufsleben verlangt, daß sie gesinnungstüchtig, arbeitsam, zuverlässig, wahrheitsliebend, unvoreingenommen, von selbständigem Urteil, gefestigtem guten Willen und von Gemeinsinn erfüllt sei. Mängel im Persönlichkeitsgehalt lassen sich nicht, wie solche in der formalen oder Fachbildung, nachbessern oder ausgleichen. Der Mensch hat selbst das Empfinden für seine Unzulänglichkeiten, er stellt instinktiv Kulissen vor oder deckt die Lücken durch Ersatzeigenschaften. Die farbechte Tüchtigkeit zeigt sich offen und ohne Aufmachung.

Der Grundton im Gesamtbild des Charakters wird meist von einer oder einer kleinen Gruppe vorherrschender Eigenschaften bestimmt. Schon die Schulteste schlagen ihn erkennbar an. Je reicher und innerlicher veranlagt ein Mensch ist, desto längere Zeit wird seine Vollreife, die sich mengen- wie gütemäßig vom Durchschnitt abhebt, trotz starker und früh einsetzender Willensimpulse in Anspruch nehmen. Ein zuverlässiges Urteil über den Charakter kann erst gefällt werden, wenn der Ueberblick die wesentlichen Entwicklungs- und Reifestadien umfaßt. Die Charakterreife liegt später als die geistige Reife. Psychotechnisch läßt sich eine Reihe von Charaktereigenschaften, auf denen die Güte der Leistung beruht, in der Leistungsprobe miterfassen. Weitere Schlüsse über die Charakterveranlagung können aus der Verhaltensprobe gezogen werden. Ferner sind Auftreten, Gesichtsausdruck, Mienenspiel, Körperhaltung, die mündliche und schriftliche Art sich zu äußern und anderes mehr für den einzelnen Menschen charakteristisch. Um das Totalbild der Eigenschaften eines Menschen zu erhalten, genügt es nicht, sie in ihre einzelnen Elemente auseinanderzulegen und diese zu bestimmen. Es muß vielmehr die Persönlichkeit als Ganzes betrachtet und bewertet werden. Wertvolle Anhaltspunkte für eine derartige Betrachtung geben die von der Wissenschaft aufgestellten Typeneinteilungen und Charakteraufbausysteme an die Hand. Sie gewähren Einblick in die Zusammensetzung und Entstehung der Charaktereigenschaften. Von großer Bedeutung ist hierbei die Erforschung der Beziehungen zwischen physischer und psychischer Veranlagung. Die Typenlehre stellt bestimmte, bei größeren Gruppen von Individuen auftretende Eigenschaften heraus, während die Charakterologie dem Wesen der Gesamtpersönlichkeit in ihrem organischen Aufbau nachspürt. Die Typeneinteilungen gehen von den Temperamenten, von vorherrschender Verstandes-, Willens- oder Gefühlsveranlagung, von der Art der geistigen Begabung oder einer weitergehenden Differenzierung der psychischen Grundfunktionen und Charakterelemente aus. Diese Einteilungen und Systeme vermögen zwar, auch wenn man die aus ihnen gewonnenen Einzelergebnisse zusammenfügen würde, ein abgerundetes und erschöpfendes Totalbild nicht zu bieten, weil ihre Ausgangspunkte in zu verschiedenen Sehebenen liegen, sie schärfen aber den Blick des Beobachters, indem sie die charakteristischen Züge des Gesamtbildes im Spiegel verschiedener Betrachtungsweisen erkennen lassen. Im übrigen wird die Beurteilung des berufstätigen Menschen in erster Linie auf die berufswichtigen, allgemeinen und besonderen Eigenschaften abzustellen sein. Unter den ersteren sind die wichtigsten: die Arbeitsgesinnung, die Berufsauffassung, die Eignung zu Gemeinschaftsarbeit und der Arbeitswille (befriedigter und unbefriedigter Arbeitswille).

Wir dürfen damit die erste Grundfrage verlassen und zu der zweiten übergehen, die lautete: „Wie können Bestleistungen erzielt werden."

Als Ergebnis des bisher Gesagten läßt sich zusammenfassen, daß die menschliche Leistung den günstigsten Wirkungsgrad erreichen wird, wenn Eignung, Ausbildung und Tätigkeit auf ein und derselben Linie liegen. Der energetische Imperativ Ostwalds gilt auch für die Menschenwirtschaft: vergeude keine Energie, sondern verwerte sie! Als Mittel zur Ausnutzung und Steigerung der menschlichen Leistung kommen neben der Eignungsauslese, der allgemeinen und besonderen Ausbildung, der Anlernung und Weiterbildung alle Maßnahmen und Einrichtungen in Betracht, die dem Menschen eine Verwendung seiner Arbeitskraft ermöglichen, erleichtern und ihn darin sichern, die ihm gestatten, seine Kräfte im Rahmen des Werkziels zu entfalten, sich beruflich zu ertüchtigen und seinen Gesichtskreis zu erweitern, die den Arbeitswillen und die Arbeitsfreudigkeit sowie die innere Teilnahme am Werk wecken, erhalten und stärken. Auf den Arbeitswillen sind von Einfluß: das geistige und sittliche Niveau des einzelnen und seiner Umgebung, die Konjunktur auf dem Arbeitsmarkt, die Arbeitsverhältnisse und Anstellungsbedingungen, die Möglichkeit des Weiterkommens, der Berufs-, Gemeinschafts- und Werkgeist mit seinem seelischen Antriebsvermögen, das Gefühl der Verbundenheit, der Ansporn und das Vorbild der Leitung und schließlich die Anerkennung und Entlohnung. Je früher und entschiedener der Wille in die der Veranlagung entsprechenden Bahn gelenkt wird, um so rascher wird der Mensch zum brauchbaren Gliede der Gemeinschaft werden. Körperliche Tauglichkeit und Geschicklichkeit sowie eine Reihe besonderer Berufseigenschaften sind bereits in jugendlichem Alter feststellbar. In diesen Fällen kann die ganze Frische und Schwungkraft des Entwicklungsalters zur Berufsheranbildung eingesetzt und nutzbar gemacht werden. Der Mensch, dessen Leben früh Sinn und Ziel erhält, wird auch im Charakter schneller reifen. Erst der ausgereifte Mensch ist im Berufsleben ein vollwertiger Leistungsträger.

Schon in der kleinsten Gemeinschaft bemerken wir, daß dem an Intelligenz, Energie und Charakter oder einer dieser Eigenschaften überlegenen Teil die Führung zufällt. Die Stärke und Art des Geistes, der die Führung erfüllt und von ihr ausgeht, ist für die Gemeinschaft, die ein Betrieb darstellt, lebenswichtig. Je tonangebender, vorbildlicher und ungehemmter dieser Einfluß zur Geltung kommt, desto besser und rascher werden sich die Mitarbeiter in seine Stromlinie einstellen. Von der Fähigkeit der Leitung, diesen Impuls nachhaltig zu geben, hängt der Wirkungsgrad der gesamten Betriebsleistung ab. Sie ist der Gradmesser der Führereignung. Eine wirksame Hilfe bildet der Traditionsgeist.

Es ist Sache der Organisation, den vom Führer ausgehenden Impuls an die Glieder des Unternehmens ohne Reibungsverlust weiterzuleiten. Unter Betriebsorganisation darf der Aufbauplan einer zusammenhän-

genden Vielheit von Arbeitsvorgängen verstanden werden, er ergibt sich sinnvoll aus dem Wesen und Zweck des vielgliedrigen Ganzen. Für den Organisator eines Betriebes ist deshalb neben genauer Erfassung des Arbeitsziels die gründliche Vertrautheit mit den einzelnen Teilen des Arbeitsprozesses selbst ein unerläßliches Erfordernis. Die organisatorische Fähigkeit ist ein wesentliches und untrügliches Kennzeichen produktiven Gestaltungsvermögens und unentbehrlich in Betrieb und Werkstatt, wo Werte geschaffen werden und Aufbauarbeit geleistet wird.

Der Beitrag, der aus der gegenseitigen Befruchtung zusammenwirkender Kräfte der Gesamtleistung zufließt, kann als ein Gemeinschaftsgewinn gebucht werden, umgekehrt setzt sich jede Unterbrechung und Trübung des Zusammengehörigkeitsgefühls in einen Wirkungsverlust um.

Nicht zu unterschätzen ist ferner der Beitrag aus der körperlichen Ertüchtigung. Die gute Verfassung des Körpers und seiner Funktionen ist die Grundlage des seelischen Wohlbefindens. Vor allem steht die Energie als wesentlicher Teil der menschlichen Lebenskraft in unmittelbarem Ausgleich mit physischer Frische und Spannkraft.

Zum Schlusse darf noch auf die Zwangsläufigkeit, den Arbeitsrhythmus und den Zeitzwang als Mittel zur Leistungssteigerung hingewiesen werden. Die Zwangsläufigkeit hält dem Arbeitenden Ablenkungen fern und erspart ihm die Mühe, immer wieder erneut Entschlüsse fassen zu müssen.

Alle die genannten Mittel zur Leistungssteigerung, wie Zwang, Ansporn, Anleitung, Weiterbildung und Organisation, sind nur Zusatzfaktoren in der menschlichen Leistungsgleichung neben den Hauptfaktoren der Begabungsauslese und des Bildungsgrades. Unser Einblick in die Erbanlagen und die Entwicklungsfähigkeit eines Menschen hängt von der Sorgfalt, Gründlichkeit und Wissenschaftlichkeit ab, mit der wir die Intelligenz- und Willensprüfungen, die Charakterbeobachtung und Charakteranalyse vornehmen. Besonderes Gewicht dürfte deshalb in jedem Betriebe der Auswahl des Organs beizulegen sein, in dessen Hand die Verantwortung für die Menschenwirtschaftsführung liegt. Was die Befähigung zu dieser Tätigkeit anlangt, so wäre zu erwähnen, daß wesensverschieden geartete Persönlichkeitstypen einander meist nicht oder nur unzureichend verstehen. Es fällt dem ausgesprochenen Typus schwer, sich in eine gegensätzliche Veranlagung einzufühlen. Dem Beurteiler darf die Eigenart des Beurteilten nicht wesensfremd sein. Der stark einseitig nach außen oder nach innen gerichtete Typus erscheint daher zum Psychologen und Menschenwirtschafter ebensowenig geeignet, wie der Mensch, der die Berufs- oder Standesbrille nicht abzulegen vermag.

Wir haben damit die wesentlichsten Grundzüge einer rationellen und intensiven Menschenwirtschaftsführung herauszuheben versucht. Die vorstehende Zusammenstellung, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit macht, hat ihren Zweck erfüllt, wenn sie aufgezeigt hat, daß es lohnen dürfte, das weite Stoffgebiet der Menschenwirtschaft auch nach der psychologischen Seite hin zielbewußt anzubauen. Es ist begreiflich, wenn die Menschenwirtschaft, die in ihrer Anwendung jeden einzelnen so nahe berührt, einen beliebten Tummelplatz für alle Beteiligten, Berufene und Unberufene, bildet; auf keinem Gebiet aber ist der geschäftige und geschwätzige Dilettant weniger am Platz, als wo es um das Wohl und den Wert von Menschen geht. Solange die Sonderwissenschaft der Menschen- oder Personalwirtschaft noch nicht geschrieben ist, wird bis auf weiteres im praktischen Betriebe der Wirtschaftsführer am besten fahren, der nach dem Grundsatz handelt:

„Not measures, but men."

Die Einführung der Diesellokomotiven

Von Dipl.-Ing. N. Dobrowolski, Moskau[1])

Die Dampflokomotive, die erst die Schaffung der Eisenbahnen ermöglichte, bestimmte auch ihre baulichen und wirtschaftlichen Formen.

Der Verlauf der Eisenbahnstrecke, die Lage der Stationen, der Werkstätten, der Wasserversorgungsstellen, der Brennstofflager, der Wohnorte des Personals usw., alles das wird durch die Art der Lokomotiven bestimmt. Ebenso hängt die Wahl des Zugpersonals, die Einrichtungen der Reparaturwerkstätten, deren Gebäude sowie Ausbildung der Arbeiter lediglich von den Eigenschaften der Lokomotivart ab.

Die Dampflokomotive ist auch mitbestimmend für den Charakter der Maschinenindustrie und der Brennstofffrage. Die Einrichtung einer Reihe von Dampflokomotivwerken mit besonderen Werkstätten und Abteilungen wird bedingt ausschließlich durch die Verwendung von Dampflokomotiven als Zugmittel der Eisenbahnen. Die Wärmewirtschaft des Landes steht ebenso unter dem Einfluß dieser Zugart.

Es ist daher klar, daß die Einführung eines neuen Lokomotivtyps nicht ohne starken Einfluß auf die Eisenbahnwirtschaft und ohne wichtige Folgen für die Maschinen- und Brennstoffindustrie bleiben kann. Die Einführung von Diesellokomotiven besteht daher nicht nur in der Schaffung eines technisch brauchbaren und wirtschaftlich zuverlässigen Typs einer Verbrennungsmotorlokomotive. Es sollen hier kurz die Hauptgesichtspunkte erörtert werden, die bei einer allseitigen Betrachtung des Diesellokomotivproblems berücksichtigt werden müssen.

Unter Diesellokomotiven versteht man Lokomotiven mit einem Verbrennungsmotor, wobei ein geschlossenes Kühlsystem den Wasserverbrauch ausschließt, so daß die Lokomotive bis 1000 km ohne Ergänzung der Brennstoffvorräte zurücklegen kann. Der Fortfall des Wassernehmens auf den Zwischenstationen erhöht die kommerzielle Zuggeschwindigkeit und verringert den Bedarf an Lokomotiven und Wagen bei der Durchführung bestimmter Gütermengentransporte.

Eine sehr wichtige Frage ist der Einfluß der Verwendung von Diesellokomotiven auf den Bau und Kosten neuanzulegender Eisenbahnstrecken. Der Eisenbahnbau ist ein wichtiger Faktor der Erschließung neuer und der Förderung bereits bestehender Wirtschaftsgebiete. Die Eisenbahnen verkürzen Entfernungen und gestatten eine weitgehende Ausnutzung der natürlichen Reichtümer des Landes. Eine Herabsetzung der Baukosten neuer Strecken fördert daher die Entstehung derselben.

Der Fortfall des Wasserverbrauchs und die Fähigkeit, Strecken bis über 1000 km ohne Brennstoffergänzung zurückzulegen, sowie die dadurch bedingte Erhöhung der

[1]) Verdeutscht von Dr.-Ing. E. Mrongovius, Berlin.

mmerziellen Zuggeschwindigkeit führen zu folgenden rteilen:

1. Wasserversorgungsanlagen, welche manchmal die istungsfähigkeit der Bahn begrenzen, brauchen nicht gelegt zu werden.

2. Die Abstände zwischen den einzelnen Werkätten brauchen nicht unter 500—1000 km zu betragen.

3. Die Anzahl der erforderlichen Lokomotiven und agen kann herabgesetzt werden.

Die höheren jährlichen Laufstrecken der Dieselloktiven im Vergleich mit Dampflokomotiven verursachen ch eine Verringerung der Anzahl der Lokomotiven. s wird gefördert durch die Erhöhung der kommerziellen ggeschwindigkeit, Fortfall der Kesselreinigungen, Vergrößerung der Laufstrecke zwischen den Revisionen und rkürzung der Reparaturdauer bei richtiger Einrichtung, B. durch Ersatz der defekten Teile durch Vorratsteile, s bei Dampfkesseln nicht möglich ist.

Genauere Berechnungen und die Erfahrungen der hnen der U. S. S. R. zeigen, daß die jährliche Laufecke einer Diesellokomotive zu etwa 60 000 km annommen werden kann. Außerdem kann die Zugstärke i Diesellokomotiven um etwa 10—15 v H größer gemmen werden als bei Dampflokomotiven, bei gleichen ibungsgewichten derselben. Hierdurch wird auch die zahl der nötigen Lokomotiven verringert.

Man kann somit für Strecken mit Diesellokomotivtrieb bei dem gleichen Güterumschlag die Anzahl der orderlichen Diesellokomotiven zu etwa 60 v H der hl der Dampflokomotiven annehmen, während die agenzahl um mindestens 10 v H verringert werden kann.

Die Linienführung der neuen Strecken wird dadurch eichtert, daß in langen Steigungen keine ebenen Strecken geschaltet werden brauchen, da die Lokomotivleistung, durch die Leistung des Hauptantriebsmotors benmt wird, beliebig lange entwickelt werden kann, hrend bei Dampflokomotiven die Leistungssteigerung Kosten einer Senkung des Wasserspiegels im Kessel bis zu einer bestimmten Grenze zulässig ist.

Ein weiterer Vorteil der bisher bekannten Dieselloktiven besteht darin, daß ihre zusätzlichen dynamischen lastungen sich lediglich auf die Federspielbelastungen schränken, während die Belastungen aus der endlichen ubstangenlänge und den zusätzlichen Gegengewichten len. Die Gleisbeanspruchung ist daher bei dem gleien statischen Achsdruck, d. h. bei gleichem Reibungsgwicht und gleicher Reibungszugkraft, bei Dieselloktiven geringer als bei Dampflokomotiven. Man kann halb bei gleicher Sicherheit leichtere Eisenbahnschienen wenden.

Alle diese Umstände verringern die Baukosten der sellokomotivstrecken. Zahlreiche Berechnungen zeigen, daß die Baukosten einschließlich des llenden Materials und Betriebskapitals i Diesellokomotivbetrieb etwa um 15 v H ringer ausfallen als bei Dampflokomotivbetrieb. Hierzu kommt, daß der Bau selbst und Inbetriebnahme rascher vor sich gehen infolge der ringerung der Bauarbeiten. Man könnte deshalb die derung aufstellen, daß jede neue Eisenbahnstrecke Diesellokomotivbetrieb eingerichtet werden müßte, nn nicht irgendwelche bestimmte Umstände, wie z. B. ge in einem Kohlengebiet, die Verwendung von Dieselomotiven ausschließt.

Bei bereits bestehenden Eisenbahnstrecken handelt sich lediglich um die Betriebsausgaben.

Hier muß die Einführung von Diesellokomotiven zuich mit anderen Maßnahmen zur Rationalisierung bechtet werden, von denen die wichtigsten die Einführung bestimmter Zug-Marschrouten, selbsttätiger Kupplungen und selbsttätiger Bremsen wären.

Keine andere Lokomotive ist so geeignet für die Verwendung bei der Einführung bestimmter Marschrouten für die Züge, wie die Diesellokomotive, die Marschrouten von mehreren tausend Kilometern mit derselben Lokomotive zulassen. Hierin liegt ein großer Vorteil der Diesellokomotiven und große Möglichkeiten für die Einführung von Zug-Marschrouten.

Die Einführung amerikanischer Kupplungen und selbsttätiger Bremsen muß natürlich der Einführung von Diesellokomotiven vorausgehen. Die Wirtschaftlichkeit des Diesellokomotivbetriebes muß daher auch nicht unter den jetzigen Verhältnissen, sondern unter Berücksichtigung der erwähnten Neuausrüstung mit Kupplungen und Bremsen beurteilt werden. Die Folge wird sein, daß die Zuggewichtsbeschränkung durch das Zuggestänge fortfällt und bei gleichem Reibungsgewicht der Lokomotiven die Zugstärken um etwa 10—15 v H größer gewählt werden können.

Das Zuggewicht wird begrenzt durch das Reibungsgewicht der Lokomotive und den Gleichförmigkeitsgrad des Drehmoments. Je größer die Gleichförmigkeit, um so größer ist die Zugkraft bei gleichem Reibungsgewicht. Während bei Dampflokomotiven die Gleichförmigkeit nicht sehr hoch ist, ist sie bei dieselelektrischen Lokomotiven und bei Getriebelokomotiven fast vollkommen, so daß das Reibungsgewicht um fast 10—15 v H besser ausgenutzt wird und in gleichem Maß auch das Zuggewicht erhöht werden kann. Das Reibungsgewicht hängt wiederum vom zulässigen Achsdruck und der Achszahl ab. Bei Dampf- und Diesellokomotiven können gleiche Achsdrücke zugelassen werden, wobei, wie bereits gesagt, bei Diesellokomotivbetrieb die Schienen dabei schwächer sein können. Bei dem gleichen Oberbau können die Achsdrücke von Diesellokomotiven höher sein als bei Dampflokomotiven, also auch die Zuggewichte.

Die Achszahl wird durch konstruktive Erwägungen bestimmt, wie auch durch die Bogenläufigkeit, und darf daher nicht zu groß gewählt werden.

Der jetzige Lokomotivbau kennt keine Dampflokomotiven mit über sechs gekuppelten Achsen bei einer Antriebsmaschine. Diese Höchstzahl kann auch bei Diesellokomotiven angenommen werden. Versuche mit größeren Achszahlen waren fehlerhaft. Es kann daher das Reibungsgewicht von Diesellokomotiven höher gewählt werden als von Dampflokomotiven. Im Zusammenhang hiermit erhöht sich das Zuggewicht der Züge um mindestens 20 v H.

Diesellokomotiven erfordern eine gänzlich verschiedene Organisation der Reparaturen. Lokomotivwerkstätten für Diesellokomotiven, die eine Strecke von 1000 bis 2000 km bedienen (500—1000 in jeder Richtung) erhalten eine größere Bedeutung. Die Reparaturen in den Werkstätten bestehen hierbei hauptsächlich im Ersatz der defekten Teile durch Vorratsteile. Alle Teile dagegen, die repariert werden müssen, können zu diesem Zweck nach den Hauptwerkstätten gesandt werden, die mit entsprechenden Einrichtungen ausgerüstet werden können, sowie entsprechend ausgebildete Arbeiter aufweisen. Auch solche Arbeiten, wie Reparatur der Radsätze, müßten vorzugsweise in den Hauptwerkstätten oder in einer Streckenwerkstatt durchgeführt werden, welche diese Arbeiten für die ganze Strecke macht. Bei solcher Organisation wäre es möglich, die Hauptwerkstätten gut auszurüsten und die Ausrüstung gut auszunutzen. Der Diesellokomotivbetrieb hätte somit zur Folge eine Zusammenfassung der Reparaturen in den Hauptwerkstätten und eine weitgehende Entlastung der Streckenwerkstätten.

Dieses System kann auch für Dampflokomotiven angewandt werden. In Deutschland beginnt man mit der Einführung dieses Systems, was durch die Normalisierung der Lokomotivteile begünstigt wird. Aber bei Dampflokomotiven kann es nur für das Fahrzeug und die Dampfmaschine verwendet werden, während die Reparatur des Kessels, welche meistens für die Dauer der Gesamtreparatur bestimmend ist, in dieses System nicht hineinpaßt, sondern stets besonders durchgeführt werden muß. Ein Vorratskessel kann nur bei einer Generalreparatur verwendet werden.

Dieses Reparatursystem wird bei Diesellokomotiven dadurch erleichtert, daß die Hauptbestandteile der Lokomotive, der Antriebsmotor und die Uebertragung, unter ähnlichen Verhältnissen wie ortsfeste Anlagen arbeiten, mit gesicherter Schmierung und dauernder Beobachtung, so daß Mängel und Abnutzung auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Eine wesentliche Aenderung liegt in der Ausbildung der Mannschaften und der Werkstattarbeiter. Für die erste genügen die Kenntnisse der Dampflokomotiv-Mannschaft nicht. Die Ausbildung erfordert daher eine größere Sorgfalt als bei Dampflokomotiven, um so mehr, da der rein persönliche Zusammenhang von Mannschaft und Lokomotive nicht mehr bestehen bleiben kann, was ja auch bei Dampflokomotiven veraltet ist.

Die höher qualifizierten Mannschaften arbeiten dafür unter wesentlich besseren Arbeitsbedingungen als bei Dampflokomotiven, ihre Kräfte und Gesundheit werden viel mehr geschont.

Das sind die wesentlichsten Maßnahmen, die bei Einführung des Diesellokomotivbetriebes in Frage kommen, um die Vorteile des neuen Betriebes voll zur Geltung kommen zu lassen.

Bei Bahnen mit bereits vorhandenen Wasseranlagen und Werkstätten erfordert der Uebergang zu Diesellokomotiven gewisse Aenderungen. Die Zweckmäßigkeit des Ueberganges zu Diesellokomotiven muß in solchen Fällen einzeln geprüft werden, da sie von den örtlichen Verhältnissen abhängt.

Wird die Einführung von Diesellokomotiven auf einer bestehenden Strecke durch besondere Verhältnisse bestimmt, z. B. Wassermangel, so müssen gewisse Gesichtspunkte bei einer allmählichen Einführung beachtet werden, zu denen wir jetzt kommen.

Dampflokomotiv-Anhänger sind manchmal der Meinung, daß für den Rangierdienst die schlechteren Lokomotiven benutzt werden können, da dieser Dienst weniger wichtig ist. Diese Ansicht ist falsch. Der Rangierdienst ist sehr wichtig, insbesondere bei ungenügendem Wagenpark. Eine Rangierdampflokomotive arbeitet infolge der Wasser- und Brennstoffaufnahme usw. täglich nicht 24, sondern nur 16 Stunden, d. h. mit 33 v H Leistungsverlust. Sind die Rangierlokomotiven außerdem nicht in einwandfreier Verfassung, so ist die Arbeitsleistung noch geringer. Deshalb verwenden die praktischen Amerikaner für Rangierdienst bereits in großer Zahl Diesellokomotiven. Der Erfolg ist recht günstig, die Unkosten sind um 20 v H geringer als bei Dampflokomotiven. Es werden dieselelektrische Lokomotiven verwendet, da sie die größte Elastizität aufweisen. Das Rangieren geschieht viel bequemer als mit Dampflokomotiven[2]). Eine Diesellokomotive kann eine ganze Woche ununterbrochen arbeiten, ohne irgendwelche Aufnahmen, die Arbeitsleistung und der Umschlag der Stationen steigt dadurch wesentlich.

Vorspannlokomotiven müssen ebenso elastisch sein und längere Zeit fern von der Werkstatt arbeiten können, so daß auch für diese Betriebsart dieselelektrische Lok motiven sehr geeignet sind.

Die Zweckmäßigkeit der Einführung von dieselel trischen Lokomotiven besonderer Bauart für Rangier- u Vorspanndienst ist demnach unzweifelhaft.

Für die Beförderung von Zügen müssen Dies lokomotiven zuerst auf solchen Strecken eingeführt w den, wo Wassermangel, aber Naphthavorkommen v liegt, wie z. B. im Nord-Kaukasus, Transkaukasien, T kestan, Mittelasien usw.

Wir kommen jetzt zur Betrachtung der Maschin industrie. Die Lokomotivwerke würden bei Einführu von Diesellokomotiven im wesentlichen aus einer M tagewerkstatt bestehen, wozu noch eine mechanische u eine Räderwerkstatt hinzukommen. Die Kesselwerkst fällt fort. Dafür würden die Dieselmotorfabriken u Werke für die Herstellung der elektrischen Maschin und Einrichtungen, sowie für die Getriebeherstellung s entwickeln. Diese Zweige des Maschinenbaues müß entsprechend dem Bedarf an Diesellokomotiven erweit werden, und zwar wie für Neubauten, so auch für Lieferung von Ersatzteilen und Maschinen.

Auch die Brennstoffindustrie würde durch die E führung von Diesellokomotiven beeinflußt werden. D Brennstoffverbrauch würde entsprechend dem geringe Verbrauch der Verbrennungsmotoren nur etwa ein Vie des bisherigen betragen, so daß große Ersparnisse zielt würden. Die Brennstoffvorräte eines Landes s nun aber maßgebend für den Wohlstand und die E wicklungsfähigkeit der heimischen Industrie. Das tr auch für die Gesamtwirtschaft der Erde zu. Die Bre stoffersparnisse aus der Einführung der Diesellokor tiven würden daher eine immer größere Bedeutung die Entwicklung der Industrie erlangen.

Ein häufiger Einwand gegen die Einführung v Diesellokomotiven besteht darin, daß sie nur flüss Brennstoffe gebrauchen, während Dampflokomotiven a mit Kohlen und Holz geheizt werden können. Die Einwand verliert jedoch an Beweiskraft in Anbetra der Erfolge, die mit der Verflüssigung mancher Kohl sorten und in der Entwicklung von Motoren für Kohl staub bereits erzielt worden sind.

Bekanntlich wird in Deutschland bereits eine Fab zur Kohlenverflüssigung nach dem Bergius-Verfahren baut, die den gesamten Bedarf Deutschlands an flüssi Brennstoffen und Oelen decken soll, und zwar für V flüssigung von Braunkohlen. In Frankreich wird a an der Schaffung einer solchen Industrie gearbeitet es werden hierin große Kapitalien investiert. Diese A gabe steht dort im Mittelpunkt der Bestrebungen französischen Wirtschaft[3]).

Auch für Länder mit großem Vorkommen an flüssi Brennstoffen kann die Einführung einer Kohlenverflü gungsindustrie von Vorteil sein, da sie neue Herstellur orte des Brennstoffes schafft, die Transportkosten Brennstoffs verringert, die Exportmöglichkeit erhöht den Diesellokomotivbetrieb von den Stellen des na lichen Vorkommens unabhängig macht.

Hier wurden nur die wesentlichsten Gesichtspu der Einführung von Diesellokomotiven gestreift, um zeigen, wie umfangreich das Problem ist. Es han sich nicht nur um eine rein eisenbahntechnische, s dern um eine allgemein volkswirtschaftliche Aufg deren Lösung nur unter Berücksichtigung aller Umstä durch planmäßige und rechtzeitige Vorbereitung auf a Gebieten möglich ist.

[2]) Railway Age, 1927, S. 1514.

[3]) Briefe aus Frankreich. Ekonomitschesskaja Jizn, Mos Nr. 120 vom 24. 5. 1927.

Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn

Von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin

(Fortsetzung)

Nach einem Vortrag im Verein für Eisenbahnkunde am 17. April 1928

Richtung der Laternen

Der Schirm, der künstliche Hintergrund, ist drehbar n Mast befestigt, wie aus Bild 28 zu ersehen ist. In er Zeichnung ist die Einrichtung für die Drehbarkeit bei en beiden vorkommenden Mastformen dargestellt. Links n Einheitsvorsignalmast, rechts an dem für Durchfahrgnale eigens entworfenen Mast. Mit dieser Drehbarkeit reicht man, da der Mast nicht sehr genau gerichtet ufgestellt werden kann, die feinere Einstellung der Signalterne. Ihre genaue Einstellung geschieht mittels der efestigungsschrauben s., s₂, s, in Bild 2.

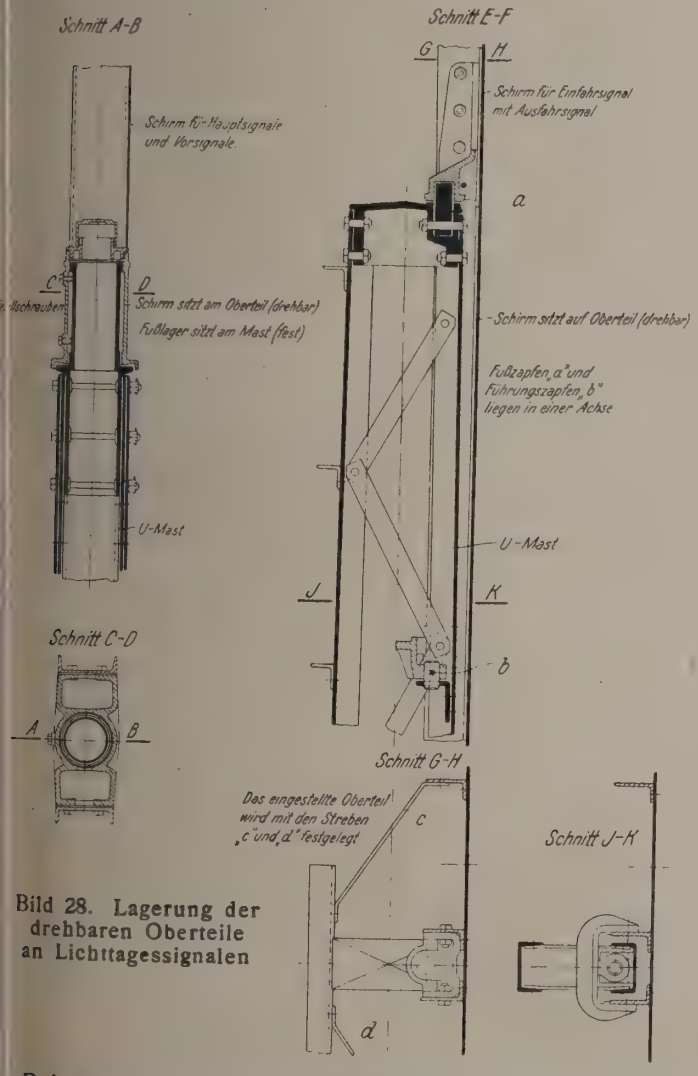


Bild 28. Lagerung der drehbaren Oberteile an Lichttagessignalen

Bei graden Strecken wird der Mittelstrahl der Laterne allel zum Gleis gerichtet. Dabei ist zu untersuchen, die Signale nicht zu weit sichtbar sind, so daß ihr Anlk die Wirkung vorher kommender Signale stört. Muß vermieden werden, dann wird der Mittelstrahl gext (Bild 29), so daß in der Richtung parallel zum Gleise geringere als die größte Lichtstärke wirksam ist das Signal deutlicher als weiter entfernt stehend erat wird.

In Bögen wird der Mittelstrahl auf das zweite Drittel Bremsweges oder, wenn die Sichtweite der örtlichen hältnisse wegen geringer ist als zwei Drittel des nsweges, auf den Punkt gerichtet, wo das Signal tbar wird (Bild 30).

Die Richtigkeit der Einstellung kann durch Beobachtung der beleuchteten Laterne überprüft werden. In der optischen Achse sieht man die Laterne als gleichmäßig beleuchtete Scheibe. Bewegt man sich rechtwinklig zum Mittelstrahl — siehe Bild 18a —, so nimmt das Licht innerhalb des für die Linse maßgebenden Winkels gleichmäßig ab.

Signalbilder

Die Signalbilder werden aus einzelnen Laternen zusammengesetzt. Für jeden Signalbegriff ist eine Laterne vorhanden, für Signalbegriffe mit zwei Lichtern ein Laternenpaar. Nur für das Haltsignal sind, wie schon

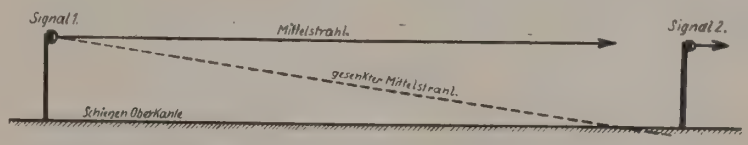


Bild 29. Richtung des Mittelstrahls bei dicht aufeinander folgenden Signalen

angedeutet wurde, zwei gesonderte Laternen vorhanden. Hierüber wird bei der Besprechung der Schaltung noch einiges zu sagen sein. Auf der Versuchsstrecke, die zwischen Hirschberg und Dittersbach auf der schlesischen Gebirgsbahn eingerichtet ist, sind die Signalbilder nach Bild 31 zusammengestellt.

Bei den Vorsignalen der Versuchsstrecke ist überall, wo Ueberholungen oder Abzweigungen vorkommen können, alles für die Einführung des dritten Vorsignalbegriffs vorgesehen. Das Vorsignal kündigt dann nicht nur „freie Fahrt" und „Halt" am Hauptsignal an, sondern auch „Abzweigung".

Das Dreibegriffvorsignal wird von den Betriebs- und Signaltechnikern schon seit einer Reihe von Jahren vor dem Kriege gefordert. Die Bemühungen um Erlangung eines brauchbaren Formsignals sind neuerdings wieder lebhafter aufgenommen worden und haben zu praktischen Versuchen, aber noch zu keinem Abschluß geführt.

Mit Lichttagessignalen dagegen läßt sich die Forderung — zwar unter Aufwand dreier Lampenpaare — im Grundsatze aber sehr einfach erfüllen. Wenn Doppel-

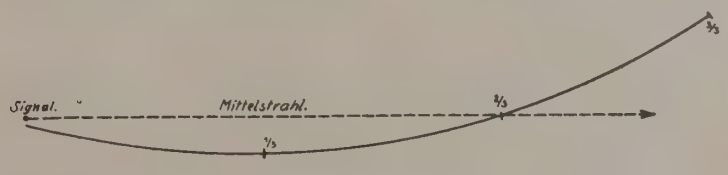


Bild 30. Richtung des Mittelstrahls im Bogen

gelb Halt ankündigt und Doppelgrün freie Fahrt, dann liegt es nahe, mit Gelbgrün die durch die Abzweigung bedingte Langsamfahrt anzukündigen.

Schwierigkeiten entstanden nur bei der Aufstellung eines Signalbildes für das Durchfahrsignal, d. h. das Einfahrsignal mit Ausfahrvorsignal. Die neueren Grundsätze für Ausfahrvorsignale[8]) rücken bekanntlich das Ausfahrvorsignal nach süddeutschem Vorbilde in der Regel bis an das Einfahrsignal vor. Würde man die Signalbilder für das Einfahrsignal und das Ausfahrvor-

[8]) Verfügung vom 13. April 1928. — 80 Sss 19.

signal nach dem Beispiel der Formsignale zueinander anordnen, dann käme man zu Formen, wie sie im Bild 32 zu sehen sind; d. h. die Maste wären sehr hoch geworden. Da die Lichtsignale aber, wenn sie nicht außerordentliche Lichtmengen verbrauchen sollen, eine verhältnismäßig geringe Höhenstreuung haben, wie das auch bei den Versuchssignalen der Fall ist, wäre man bei der Anwendung so hoher Signale genötigt gewesen, die Nahsicht auf Kosten der Fernsicht stark zu verbessern. Außerdem hätte man ungewöhnlich steife Maste herrichten müssen, die den Winddruck auf die immerhin recht ansehnlich großen, künstlichen Hintergründe hätten aufnehmen können. Schließlich hätte man sich eines der belangreichsten Vorzüge der Lichttagessignale begeben müssen, nämlich sie dem Auge des Lokomotivführers so nahe als möglich zu bringen.

Man hat deshalb die Bilder für Haupt- und Vorsignal zusammengedrängt, soweit es irgend vertretbar erschien, ohne die Deutlichkeit aufzuheben. Das ergab eine Zusammenstellung, wie sie in Bild 31 rechts zu sehen ist. Hierbei ging man von dem Gedanken aus, daß es in Preußen bisher im allgemeinen nicht üblich war,

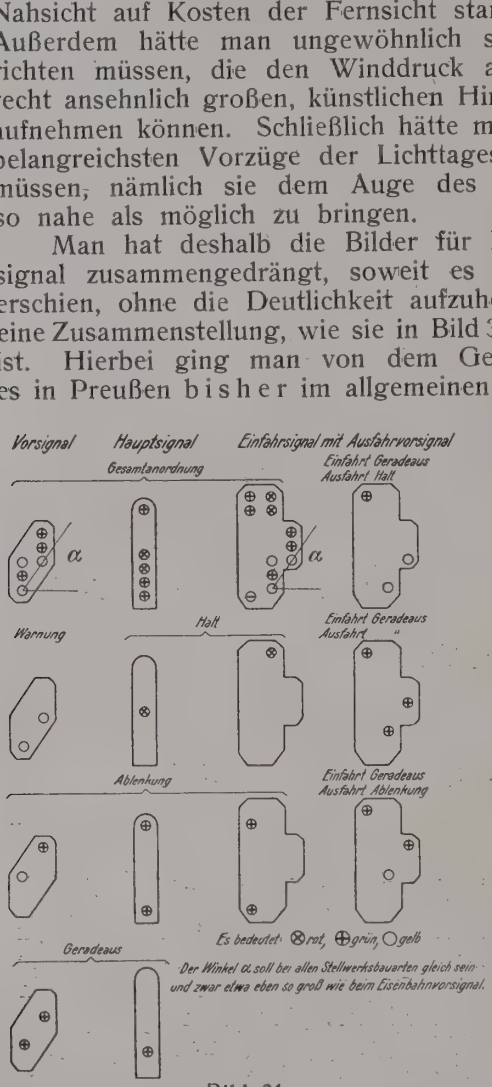


Bild 31.
Schaubilder für Lichttagessignale

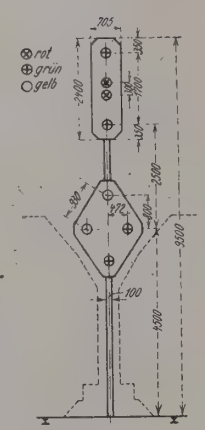


Bild 32. Durchfahrsignal mit hohem Hauptsignal

die Durchfahrt über ein abzweigendes Gleis am Einfahrsignal anzuzeigen. Solange nur der Begriff Durchfahrt durch das durchgehende Hauptgleis wiederzugeben war, reichte die Anordnung nach Bild 31 aus. Mußte die Durchfahrt über ein abzweigendes Gleis angezeigt werden, dann mußte auf Ankündigung der Stellung des Ausfahrsignals am Einfahrsignal verzichtet werden und das Ausfahrvorsignal hinter die Verzweigung gestellt werden.

Nun sehen aber die demnächst erscheinenden, neuen Grundsätze für Ausfahrvorsignale nach süddeutschem Muster auch die Ankündigung der Durchfahrt über abzweigende Gleise vor. Es ist klar, daß hierzu die Vereinigung von Haupt- und Vorsignal in der Form nach Bild 31 nicht geeignet ist, weil bei Einfahrt für ein abzweigendes Gleis die Lichter für das Vorsignal so dicht an das untere Hauptsignallicht heranrücken würden, daß das Signal auf einige Entfernung nicht mehr mit Sicherheit als Abzweigungssignal erkennbar wäre.

Man hat sich deshalb zu einer etwas sperrigeren Lösung entschlossen, von der Bild 33 eine Versuchsausführung wiedergibt. Hier sind die Lichter des Vorsign von denen des Hauptsignals getrennt auf besonder Schirm angebracht.

Um aber trotz dieser Trennung bei der immerl noch vorhandenen stark zusammengedrängten Anordn der Lichter keine zweifelhaften Signalbilder zu erhalt werden die Laternen der Vorsignale in der Lichtwirku gedämpft, und zwar entweder durch Senken des Mit strahls im Sinne des Bildes 29 oder durch Vorset von gelochten Blechen vor die Farbscheiben der Vorsigl laternen. Die gelochten Bleche nehmen je nach Gr und Dichte der Löcher einen entsprechenden Teil Lichtes fort. Das gleiche Verfahren wendet man übrig bei den gelben Laternen der dritten Vorsignalbegriffe um die gelbe und grüne Laterne auf annähernd glei Helligkeit zu bringen, damit das gelbe Licht das gri nicht überstrahlt.

Beim Durchfahrsignal mit gedämpften Vorsigl lichtern sieht also der Lokomotivführer zuerst das lic stärkste Signal, das Hauptsignal. Erst bei größerer näherung an das Hauptsignal wird auch das Vorsig deutlich sichtbar, aber immerhin noch so rechtzeitig, der Lokomotivführer in Ruhe seine Entschlüsse fas kann.

Die Signalbilder nach Bild 31 und 33 lassen s sowohl an Masten als auch an Signalbrücken oder A legern anbringen. Die Lichter befinden sich 1,2 bis 3, über dem Auge des Lokomotivführers.

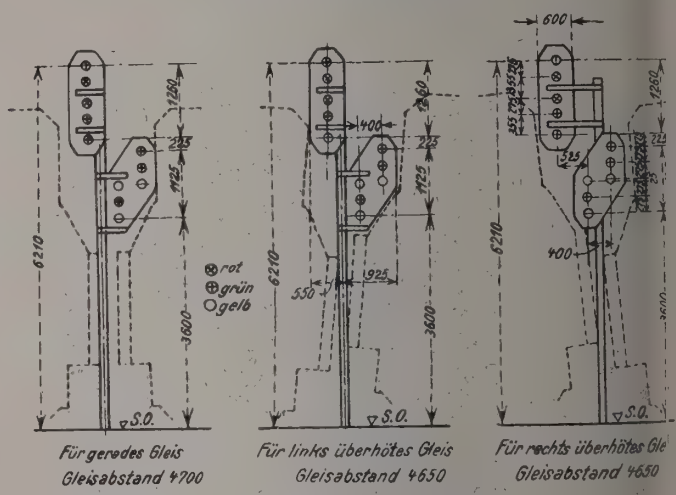


Bild 33. Durchfahrsignal mit niedrigem Hauptsignal

Wo es aus örtlichen Gründen ausnahmsweise wendig wird, die Signale wesentlich höher anzuord daß die den Linsen eigene Tiefenstreuung nicht reicht, müssen zwei Laternen für ein Signallicht ne oder untereinander gesetzt werden und so geric werden, daß die eine die Seitenstreuung, die andere Tiefenstreuung ergibt. Die zweite Laterne wird dann ihre optische Achse um 90 Grad gedreht, so daß Seitenstreuung als Tiefenstreuung wirkt. Die Lam können dabei parallel geschaltet werden, damit das löschen der einen nicht auch das der zweiten zur Folge

Die Laternen der Lichttagessignale haben kein R licht. Man wird im allgemeinen auch ohne dieses kommen. Zur Ueberwachung des Brennens der Lam sind Rücklichter nicht erforderlich, wie noch ge werden wird. Wo die Rücklichter der bisher übli Signallaternen aber dazu dienen, den Bahnhofsbedienst z. B. dem Rangierpersonal, eine bevorstehende Ein anzuzeigen, müssen sie durch andere Einrichtungen, Merklichter, ersetzt werden, wie sie heute schon vie als Signalwiederholer für den Aufsichtsbeamten be

erden, wenn er die Signale, die für ihn wichtig sind, cht übersehen kann. Das Vorhandensein eines Rück- htes kann in manchen Fällen von Nutzen sein. Die bis- rigen Versuche, ein solches zu erlangen, sind aber er- bnislos verlaufen. Die Laternen etwa nach dem Vor- ld der bisher üblichen mit einer Durchbrechung der ickseite zu versehen, ist jedenfalls nicht angängig, weil durch ein falsches Signalbild entstehen könnte, z. B. wenn das Licht der Sonne oder des freien Himmels hinter dem Signal durch die Laterne hindurchscheint und so dem Beschauer vor dem Signal das Brennen einer Laterne vortäuschen könnte. Eher ist an ein Prismensystem zu denken, das kein Licht von der Rückseite in die Laterne treten läßt, aber gestattet, das gerade brennende Signallicht von der Rückseite des Signals bis zu einer mäßigen Entfernung zu erkennen.

(Fortsetzung folgt)

VERSCHIEDENES

Kraftwagen-Verkehr

Ein Straßenmeßkraftwagen. Die Beutzung ortsfester üfstände zur wissenschaftlichen Untersuchung von Kraft- rzeugen bildet seit einer Reihe von Jahren eine der wichtigsten undlagen für die technisch-wissenschaftliche Fortenwicklung des ftfahrzeuges. Naturgemäß vermögen diese ortsfesten Prüf- nde nur einen Teil der wirklichen Betriebsverhältnisse untersuchten Kraftfahrzeuge wiederzugeben, weil der nfluß der Straße fehlt. Selbst wenn man versucht, diesen stlich nachzubilden, kann die Wirklichkeit doch nur mit oßer Annäherung erreicht werden. Genau so, wie es im komotivbau seit geraumer Zeit üblich ist, die Lokomotiven en der Untersuchung auf den ortsfesten Prüfständen einer aus- bigen Untersuchung unter den praktischen Fahrbedingungen ch Mitnahme von hierfür besonders eingerichteten Meßwagen len Versuchszügen zu unterziehen, deren Ergebnisse mindestens ich, wenn nicht sogar wertvoller sind als die der ortsfesten ifungen, kann man von einer gleichartigen Untersuchung des renden Kraftfahrzeuges wertvolle Aufschlüsse erwarten. Aus sem Grunde haben sich die Technische Hochschule des Staates olina der Vereinigten Staaten und die Straßenbaukommission Carolina für diesen Zweck einen neuartigen Straßenmeßkraft- gen geschaffen. Wenn auch der Hauptzweck zunächst die ersuchung der Straßen auf ihre Beschaffenheit, ihren Fahr- erstand in Abhängigkeit von der Witterung und ähnlichen gen war, so dient dieser Meßwagen doch damit zugleich wert- en Untersuchungen über die Verteilung der Leistungsverluste den praktischen Fahrbedingungen und damit der Ermittlung Leistungsfähigkeit eines Kraftfahrzeuges auf wissenschaftlicher ndlage.

Der Meßkraftwagen hat benzin-elektrischen Antrieb, der auf onders einfache und dabei sehr genaue Weise die Ermittlung der enblicklichen Fahrleistung zur Fortbewegung des rzeuges und der einzelnen Verluste gestattet. Hieraus wird n der spezifische Fahrwiderstand bei den einzelnen Fahrge- windigkeiten ermittelt. Bereitet schon bei den im Eisenbahn- ieb üblichen Meßwagen die Aufhängung der empfindlichen Meß- parate Schwierigkeiten, so sind diese naturgemäß bei der t unebeneren Fahrbahn des Straßenmeßwagens noch in ge- gertem Maße vorhanden. Es mußte deshalb für diesen Zweck besonders weiche Aufhängung entwickelt werden, die alle Meßfehlern Anlaß gebenden Einflüsse der Erschütterungen des rzeuges beseitigt. Ein Leistungsmesser, der die den Motoren uführten Amperestunden zählt, gestattet jederzeit, über eine zu- gelegte Straßenstrecke den Mittelwert der Fahrleistung anzu- en. Bei den Versuchen wird mit einer gleichmäßigen, möglichst u innegehaltenen Fahrgeschwindigkeit gearbeitet; stellt an die Geschicklichkeit des Führers in der Leistungsrege- des Benzinmotors hohe Anforderungen, doch hat sich ge- t, daß diese Bedingung praktisch in durchaus befriedigendem ie erfüllt werden kann. Die für die Versuchsfahrten meist ge- richte Geschwindigkeit liegt bei 25 km/h, doch werden auch fahrten mit Geschwindigkeiten von 3 oder 50 km/h als den nzwerten ausgeführt. Im Gefälle muß von den Bremsen zur echterhaltung einer gleichmäßigen Geschwindigkeit Gebrauch acht werden; zur Verringerung der sonst erforderlichen enarbeit zur Berücksichtigung von Höhenänderungen werden lie Versuchsfahrten, soweit mit deren Zweck vereinbar, mög- s ebene Strecken ausgewählt, insbesondere also, wenn es sich lie Ermittlung des Fahrwiderstandes auf einer Straße bei den chiedensten Witterungsverhältnissen handelt. Wie groß die Unterschiede hierbei sind, zeigen die Mittelwerte aus einer großen Anzahl von Versuchen auf einer Rennstrecke, bei der der Leistungsaufwand für eine Geschwindigkeit von 25 km/h bei nasser Straßenoberfläche 10,3 PS, bei teilweise getrockneter 9,3, und bei trockener, etwas rauher Oberfläche 8,5 PS betrug, die Mehrleistung bei nasser Oberfläche also über 21 vH ausmachte. Bei trockener und vollkommen glatter Oberfläche ging die erforderliche Leistung sogar 5,17 PS zurück. Die Abhängigkeit der Fahrleistung von der Geschwindigkeit für diese gleiche Rennstrecke zeigt die folgende Zahlentafel.

Geschwindigkeit in km/h	Fahrleistung in PS
4	0,67
8	1,40
16	3,10
25	5,17
32	8,10
40	12,45
48	19,00

Hand in Hand mit diesen Fahrversuchen zur Ermittlung des Fahrwiderstandes in Abhängigkeit von dem Zustande der Straßenoberfläche gehen Ermittlungen über die Leistungsverluste in den einzelnen Uebertragungsgliedern, über die Motorverluste bei Verwendung verschiedener Motoröle, über die Wirksamkeit verschiedener Bremsen und die Reibungsverhältnisse zwischen Reifen und Straße, und eine große Zahl weiterer Untersuchungen, die sämtlich für die Entwicklung des Kraftfahrbaues wervoll sind. Nach längerer Dauer können die Versuchsergebnisse der Angabe eines Durchschnittswertes des Fahrwiderstandes für bestimmte Straßenverhältnisse für einen Jahresdurchschnitt dienen, der die Vorausberechnung der Leistungen eines Kraftfahrzeuges auf eine sichere Grundlage stellen kann, als sie die gegenwärtig noch benutzten Werte hierfür bieten können. Gleichzeitig damit können dann auch vergleichende Wirtschaftlichkeitsrechnungen über die Kosten eines Wagenkilometers, unterteilt nach Brennstoffkosten, Reifenkosten, Unterhaltungskosten in Abhängigkeit von dem Zustande der Straßen mit weit größerer Treffsicherheit ermittelt werden, als dies zurzeit noch wegen des Fehlens derartiger systematischer Unterlagen möglich ist. Aus diesen Ergebnissen kann dann wiederum auch die wirtschaftlichste Art der Straßenbefestigung ermittelt werden, und die Grenzen, die für die Wahl dieser oder jener Art der Straßenbefestigung in Abhängigkeit vom Umfange des Verkehrs zu ziehen sind, bei denen also, volkswirtschaftlich betrachtet, die Ersparnisse in den Unterhaltungskosten der Fahrzeuge die Mehraufwendungen für den Straßenbau und deren Unterhaltung übersteigen. Alle diese Versuche stellen den Straßenmeßwagen als eine überaus wertvolle Ergänzung der ortsfesten Kraftfahrzeugprüfstände dar.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35. bezogen werden.

Das Ausbildungswesen der AEG, herausgegeben von AEG-Berlin.

Die AEG hat schon vor vielen Jahren für ihre Angestellten und Arbeiter ein umfangreiches Ausbildungswesen geschaffen. Es besteht hierfür bei der Zentralverwaltung der AEG eine besondere Abteilung mit einem eigenen Direktor an der Spitze. In erfreulichem Gegensatz zu manchen anderen Unter-

nehmungen behandelt die AEG-Organisation Umfang und Einzelheiten der Personalunterweisung nicht ängstlich als Geschäftsgeheimnisse, sondern gibt in bestimmten Zeitabschnitten und auch jetzt wieder in einer ausgezeichnet ausgestatteten Schrift eingehende Mitteilungen, die noch durch etwa 100 Abbildungen unterstützt werden.

Die Berufsausbildung erstreckt sich auf Facharbeiter, Kaufmanns- und Verwaltungs-Lehrlinge, auf technische und kaufmännische Hochschul- und Mittelschulpraktikanten, auf technische und kaufmännische Ferienpraktikanten, auf Industrie- und Kaufmanns-Praktikanten. Fortbildungseinrichtungen bestehen für ungelernte Arbeiter in Anlernkursen (Fräser, Rohrbieger, Wickler, Schweißer usw.), für Facharbeiter in Vorarbeiter- und Meisterkursen, für Ingenieure und Kaufleute in Sprachkursen (englisch, französisch, russisch, spanisch) und für Stenotypistinnen in Kurzschrift und Maschineblindschreiben.

Die Werkschulen für Lehrlinge und die Lehrlingswerkstätten sind in ähnlicher Weise wie bei der Reichsbahn eingerichtet, nur stehen offenbar, wie die Ausstattung zeigt, dort noch größere Mittel zur Verfügung. Man gewinnt im übrigen aus der ganzen Schrift auch den Eindruck, daß hier in voller Erkenntnis der großen wirtschaftlichen Bedeutung, die eine gut unterwiesene Beamten- und Arbeiterschaft für den Betrieb hat, großzügig die erforderlichen Einrichtungen geschaffen wurden. Wenn ein so auf Wirtschaftlichkeit gestellter Betrieb wie die AEG zu derartigen Maßnahmen greift und solche Einrichtungen schafft, so dürften sich hieraus auch die entsprechenden Fingerzeige für die Behörden-Betriebe ergeben, sofern sie nicht gegenüber der Privatindustrie in das Hintertreffen kommen wollen.

Die Schrift kann allen denen, die in großen Betrieben mit Personalwirtschaft zu tun haben, sehr empfohlen werden. Als ihr Verfasser dürfte Direktor Dr. Heiland in Frage kommen, der sich auf diesem Gebiete sowohl in der Industrie als auch im Verein Deutscher Ingenieure und als Mitglied von mancherlei Ausschüssen große Verdienste erworben hat. Schwarze.

Verzeichnis der oberen Reichsbahnbeamten 1929. 420 Seiten mit 4 Bildnissen. Format 12 : 17 cm. 12 RM. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn. Berlin W 8.

Das jedem Reichsbahnbeamten, sowie den Behörden, dem Handel und der Industrie bestens bekannte „Verzeichnis der oberen Reichsbahnbeamten" erscheint in diesem Jahre zum 25. Male und aus diesem Anlaß in besonderer Ausstattung. Wenn auch die regionale Gliederung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft seit dem Zusammenschluß ziemlich unverändert geblieben ist, so treten in dem umfangreichen Beamtenkörper doch dauernd zahlreiche Aenderungen ein, die eine jährliche Revision und Neuauflage dieses Nachschlagebuches durchaus berechtigt erscheinen lassen. B.

Herwig, Bernhard, Braunschweig, „Psychotechnische Methoden im Verkehrswesen", **Herlitzka Amedeo,** Turin, „Methoden zur Auswahl und Kontrolle der Luftzeugfahrer". Abteilung VI, Methoden der experimentellen Psychologie, Teil C^1, Heft 8 (Schluß) des Handbuches der biologischen Arbeitsmethoden, Lieferung 227. Herausgegeben von Prof. Dr. Emil Abderhalden. Verlag Urban und Schwarzenberg, Berlin 1928.

Die letzte Lieferung des Teils C^1 der Abteilung VI der Methoden der experimentellen Psychologie behandelt auf dem Gebiet der angewandten Psychologie die psychotechnischen Methoden im Verkehrswesen. Der auf diesem Gebiet bekannte Verfasser Herwig geht sowohl auf die Grundlagen psychotechnischer Versuche im Verkehrswesen ein wie speziell auf die Untersuchungsmethoden für die hauptsächlichsten Dienstzweige der verschiedenen Verkehrsmittel, während Herlitzka sich mit der Auswahl von Luftzeugführern befaßt.

Das Ziel aller psychotechnischen Untersuchungen muß die Anwendung in der Praxis sein. Sie müssen daher nicht allein wissenschaftlich einwandfrei sein, sondern vor allem in ihrem gesamten Aufbau den Anforderungen der Praxis entsprechen. Beides miteinander in Einklang zu bringen, erfordert für die Verhältnisse im Verkehrswesen besondere Ueberlegungen, die zu charakteristischen Methoden in der Psychotechnik des Verkehrswesens geführt haben. Da bei den Verkehrsmitteln wie kaum auf einem anderen Gebiet der menschliche Arbeitsfaktor von ausschlaggebender Bedeutung für die Sicherheit, Leistun- fähigkeit und Wirtschaftlichkeit des Verkehrs ist, so haben Maßnahmen, diesen Dreiklang jeder erfolgreichen Verkehrsarb zu erfüllen, starken psychologischen Charakter. Her führt uns in ausgezeichneter Form in die Verfahren ein, die Grund der jetzt zehnjährigen Forschung für die Auswahl und Anlernen vor allem der Fahrpersonale für Kraftwa Straßenbahnen und Eisenbahnen, ferner der sonstigen Perso gruppen bei der Reichsbahn und der Reichspost als zweckmä angesehen werden können. In bisher nicht gebotener übersic licher Form werden die verschiedenen Prüfverfahren handelt und auf ihre Bewährung und Nutzanwendung im pr tischen Betrieb kritisch beleuchtet. Im Anschluß an diese akti Methoden zur Erzielung eines sicher arbeitenden Verkehrsap rats wird auch die passive Mitarbeit des Publiku zur Verhütung von Verkehrsunfällen behandelt. Der Verfas hat bei aller Wissenschaftlichkeit seiner Arbeit die Anforderun der Praxis klar erkannt und weiß daraus die Werturteile für verschiedenen Prüfmethoden, ihre Reichweite, aber auch i Grenzen, in überzeugender Form aufzuzeichnen.

Die zweite Abhandlung, die sich mit der Auswahl und K trolle der Luftzeugführer befaßt, zeigt die heute schon erreic Systematik in der richtigen Einstellung des Fahrpersonals das jüngste und schnellste Verkehrsmittel. Der Verfasser leuchtet in interessanter Form die neuen Probleme, die der L verkehr in die angewandte Psychologie getragen hat, und unt sucht, wie weit heute schon mit sinnreich konstruierten Ap raten Eignungsprüfungen für Piloten vorgenommen wer können.

Das Werk wird seiner Aufgabe, die psychotechnischen M thoden im Verkehrswesen grundsätzlich zu behandeln, vor all im ersten Aufsatz in jeder Richtung gerecht. Die zunehme Intensivierung des Verkehrs verlangt von jedem Verkehrsfa mann, sich mit diesen Fragen zu befasssen. Das vorliege Buch, das in Ausstattung und Druck ausgezeichnet ist, bietet i dazu eine sehr wertvolle, bisher nicht gebotene Gelegenheit. Dr. Pirath

Wegele, Dr.-Ing. H., Geh. Baurat, Professor an der Technisch Hochschule zu Darmstadt, „Bahnhofsanlagen", I., A gemeine Anordnung, Entwicklung der Gleisanlagen. Mit 92 bildungen und einer Tafel, 141 Seiten. Sammlung Göschen, N 989. Walter de Gruyter, Berlin W 10 und Leipzig, 1928, Pr 1,50 RM.

Der vorliegende Teil I der Bahnhofsanlagen behandelt die gemeine Gestaltung der Bahnhöfe, während der Teil II die Ho und Tiefbauten von Bahnhöfen erörtern soll. Soweit es der gebene begrenzte Umfang der Abhandlung gestattet, werden verkehrs-, bau- und betriebstechnischen Grundlagen für zweckmäßigste Anordnung von kleinen, mittleren und gro Bahnhöfen für den Personen- und Güterverkehr in knapper al weitgehend erschöpfender Form untersucht. Ueber charak ristische Bahnhofsformen verschiedenster Art und Größe wer gute Lösungen gegeben. Die Materie, die auch auf den el trischen Betrieb von Vollbahnen sich erstreckt, ist in jeder Ri tung nach dem neuesten Stande durchgearbeitet und durch za reiche treffende Literaturangaben belegt. Für alle, die sich gedrängter Kürze über den Stand und die Kausalität der E wicklung der Bahnhofsanlagen unterrichten wollen, gibt Werkchen eine wohl kaum in ähnlich guter Form und Fass gebotene Gelegenheit. Dr. Pirath

Berichtigung. V. W., Heft 16 vom 17. April 1929, Aufs „Verkehrsmittel untereinander, Eisenbahnen und Flugverkehr England".

Es muß heißen: 1. Seite 233: Linke Spalte, letzte Zei London—Paris—Basel—Zürich, 864,57 km 7 Std. 10 Minuten.

2. Seite 234: Linke Spalte, oberste Tabelle, letzte Zei unter „Britisch" statt 19533 zu setzen 16533.

3. Seite 234: Linke Spalte, unter der mittleren Tabel „Für das Jahr 1927/28 sind erstmalig von d Imperial Airways Dividende bezahlt word und zwar als solche 437600 RM, und 977680 R sind zur Deckung des Defizitbetrages aus de vorigen Jahr und anderer Ausstände ve blieben."

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 20 | BERLIN, 15. MAI 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Ueber die Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebs mit Kleinzügen von Reg.-Baumeister Dr.-Ing. Fratschner, Hannover, Seite 281. Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin, (Fortsetzung) Seite 285. Schalterfahrkartendrucker, Seite 289. Verschiedenes, Seite 290.

Ueber die Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebs mit Kleinzügen

Von Reg.-Baumeister Dr.-Ing. Fratschner, Hannover

Die Abhandlung ist ein Auszug aus der, von der Technischen Hochschule Hannover genehmigten Doktor-Dissertation des Verfassers. Zweck der Arbeit ist, auf Grund tatsächlicher Betriebsergebnisse einen Beitrag zur Klärung der Frage der Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebes mit Kleinzügen zu liefern.

1. Allgemeine Grundsätze für die Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Für den Vergleich der Wirtschaftlichkeit verschiedener Eisenbahnbetriebsmittel ist die Erfassung nachstehender Ausgaben erforderlich:

A. Betriebsausgaben.

1. Kraftstoffe wie Kohle, Kesselspeisewasser, Treiböle, Ladestrom usw.,
2. Schmieröle, destilliertes Wasser, Schwefelsäure, Putzöle, Putzwolle usw.,
3. Heizung und Beleuchtung,
4. Werkstoffe und Löhne für die Unterhaltung der Fahrzeuge.

B. Persönliche Ausgaben.

1. Wagenführer bzw. Lokomotivführer und Heizer,
2. Zugführer und Schaffner.

C. Feste Ausgaben (Kapitalbedarf).

1. Verzinsung des Anlagekapitals,
2. Abschreibungen des Anlagekapitals.

Diese Kosten müssen, um eine Vergleichsmöglichkeit zu haben, auf eine einheitliche Basis bezogen werden, für die man das Zugkm, Achskm, Platzkm, nutzbares Flächenkm oder das Personenkm wählen kann. Handelt es sich um den Vergleich von in ihren Abmessungen verschiedenen Fahrzeugen, so wird die Vergleichsbasis der nutzbaren Flächen das beste Ergebnis liefern. Sind die Fahrzeuge für den gleichen Zweck und nach gleichen Grundsätzen gebaut, so gibt auch der Vergleich auf Achs- und der Sitzplatzzahl ein gutes Bild. Wenn diese Voraussetzungen aber nicht zutreffen, so ergeben Vergleiche auf Grund der Sitzplatzzahl oder der nutzbaren Fläche vollkommen schiefe Bilder. Wenn z. B. in der Literatur ein Benzol-Triebwagen mit einem 100 PS-Motor, der aus irgendeinem, nicht näher bekannten, Grunde zufällig nur 44 Sitzplätze hat, mit einem Akkumulator-Triebwagen von 108 Sitzplätzen bei 2 Motoren von zusammen 160 PS Leistung auf der Basis der Kosten für das Platzkilometer verglichen wird, dann muß der Vergleich zugunsten des Akkumulator-Triebwagens ausfallen. In diesem Falle müßte der Benzol-Triebwagen zusammen mit einem entsprechenden Beiwagen in die Rechnung eingesetzt werden.

Für die folgenden Vergleichsberechnungen sollen gewählt werden:

1. ein leichter Dampfzug, bestehend aus einer B-Heißdampf-Tenderlokomotive von 25 t Dienstgewicht und 2 leichten Personenwagen von je 15 t Leergewicht mit zusammen 110 Sitzplätzen.
2. Ein Akkumulator-Doppelwagen mit 2 Motoren von je 80 PS Stundenleistung und 108 Sitzplätzen.
3. Ein Benzol-Triebwagen mit einem 100 PS-Motor und mechanischer Kraftübertragung mit 60 Sitzplätzen nebst einem Beiwagen von 15 t Leergewicht und 55 Sitzplätzen.

Der Vergleich soll dann auf der Basis des Zugkm durchgeführt werden.

Die Ausgaben für Betriebsstoffe und Personal steigen oder fallen mit der Fahrleistung, sie werden deshalb zweckmäßig auf die tatsächliche Leistung bezogen, soweit diese festzustellen ist. Die festen Ausgaben dagegen sind konstant ohne Rücksicht auf die Fahrleistung. Man pflegt sie deshalb auf eine angenommene durchschnittliche jährliche Fahrleistung zu beziehen, wobei man in der Literatur meist eine angenommene Leistung von 50 000 km im Jahr findet. Diese Vergleichsberechnung ist aber auch nicht völlig einwandfrei, da eine jährliche Leistung von 50 000 km für Lokomotivzüge die Höchstleistung darstellen dürfte, während sie bei Akkumulator- und Benzol-Triebwagen oft weit überschritten wird. Bei der deutschen Reichsbahn, die den umfangreichsten Betrieb mit Akkumulator-Triebwagen unterhält, hat die durchschnittliche Leistung je Wagen in der Zeit vom 1. 1. 1926 bis 30. 9. 1926 3450 km Monat und die durchschnittliche Jahresleistung 41 400 km betragen. Leistungen mit fremder Kraft, d. h. mit Ersatzdampfzügen und dergleichen sind hierbei nicht berücksichtigt. Die täglichen Leistungen je Wagen schwankten in der Beobachtungszeit zwischen 86 und 222 km. Bei derselben

Bahngesellschaft betrugen die durchschnittlichen Monatsleistungen mit Benzol-Triebwagen während desselben Zeitraumes 3850 km und die durchschnittliche Jahresleistung 46 200 km, wobei die täglichen Leistungen zwischen 81 und 313 km schwankten. Da die beobachteten Benzol-Triebwagen bei der Reichsbahn zum Teil aber nur probeweise eingestellt waren, so sollen für die Feststellung der Leistungsfähigkeit dieser Wagen auch die Ergebnisse von Privatbahnen herangezogen werden, die zum Teil seit Jahren mit gutem Erfolge den Benzolbetrieb eingeführt haben.

Es sind gefahren worden:

1. Bei der Schleswiger Kreisbahn mit einem Wagen in der Zeit vom 1. 4. 1925 bis 31. 3. 1926 73 800 km = 6150 km im Monat, wobei im Februar 1926 infolge Ueberholung des Wagens nur 2616 km gefahren wurden. Die Höchstleistung wurde im Dezember 1925 mit 7592 km erreicht.
2. Bei der Kreis-Oldenburger-Eisenbahn in der Zeit vom 1. 4. 1925 bis 31. 3. 1926 91 400 km = 7620 km/Monat. Die Höchstleistung wurde im Mai 1925 mit 8268 km erreicht.
3. Bei der Rendsburger Kreisbahn in der Zeit vom 1. 4. 1926 bis 30. 11. 1926 mit 2 Wagen 71 480 = 4470 km je Wagen und Monat. Höchstleistung im Juni 1926 mit 7905 km für einen Wagen.

Es soll deshalb die Jahresdurchschnittsleistung für Dampfzüge mit 40 000, für Akkumulatorzüge mit 41 400 und für Benzolzüge mit 60 000 km angenommen und außerdem der Vergleich noch auf der Basis von 50 000 km für alle drei Betriebsarten durchgeführt werden.

2. Die Betriebskosten der Dampf-Kleinzüge.

Bei der ehemals Preußisch-Hessischen Staatseisenbahnverwaltung hat nach den Ermittlungen von Landsberg[1]) der Kohlenverbrauch für ein Personenzugkilometer 10 kg betragen. Hierzu ist aber nach den Untersuchungen von Tecklenburg[2]) noch ein Zuschlag von rund 37 v H für Nebenleistungen wie Bereitschafts- und Verschiebedienst zu machen, so daß der Gesamtverbrauch 13,7 kg/km betragen hat. Bei Bereitstellung besonderer Kleinzüge, bestehend aus einer Lokomotive mit 1 bis 2 Personenwagen, läßt sich dieser Satz nach den Ermittlungen von Borghaus[3]) auf etwa 10 kg ermäßigen. Bei verschiedenen Kleinbahnen, die besondere Kleinzüge, bestehend aus einer B- oder C-Lokomotive und durchschnittlich 2 Beiwagen mit einem Gesamtgewicht von 42 bis 54 t, laufen lassen, sind Kohlenverbrauchszahlen festgestellt, die zwischen 5,9 und 12,4 kg/km schwanken. Der Wert von 12,4 kg ist dadurch zu erklären, daß die betreffende Kleinbahn sehr ungünstig arbeitet, weil die reinen Fahrzeiten sehr kurz und die Aufenthalte unverhältnismäßig lang sind, der Wert von 5,9 kg/km läßt sich nicht einwandfrei nachprüfen. Unter günstigen Verhältnissen ist bei neuen Heißdampf-Lokomotiven ein Durchschnittsverbrauch von 8 kg Kohle je km zu erreichen. Bei einem heutigen Kohlenpreis von 30 RM/t frei Lokomotive ergibt dies eine Ausgabe von 0,240 RM/km. Die Kosten für Kesselspeisewasser schwanken bei den Kleinbahnen zwischen 0,012 und 0,025 RM/km, im Mittel soll gesetzt werden 0,02 RM/km. Für Schmieröl liegen Ausgaben vor von 0,016 und 0,035 RM/km. Hier werde mit 0,03 RM gerechnet. Die Kosten für Beleuchtung sollen mit 0,005 RM/km berücksichtigt werden. Für die Unterhaltung der Lokomotive in Betrieb und Werkstatt werden bei Kleinbahnverwaltungen durchschnittlich 2,5 Mann je Lokomotive benötigt. Bei einem monatlichen Durchschnittsverdienst von 150 RM je Arbeiter ergibt dies eine Gesamtsumme von 2,5 . 150 . 12 = 4500 RM je Lokomotive und Jahr. Nun ist aber noch zu beachten, daß von je 5 Lokomotiven sich durchschnittlich eine in Ausbesserung befindet. Von 4 in Betrieb befindlichen Lokomotiven müssen also die Ausbesserungskosten der fünften mitgetragen werden. Es ist deshalb der Betrag von 4500 RM um ein Viertel = 1125 auf rd. 5600 RM zu erhöhen. An Werkstoffen für die Unterhaltung sind etwa ein Drittel der Löhne zu rechnen. Dieser Betrag läßt sich aber bei neueren Lokomotiven auf ein Viertel = 1400 RM ermäßigen, so daß im ganzen an Ausbesserungskosten je Lokomotive 7000 RM aufzuwenden sind. Bei einer Durchschnittsleistung von 40 000 km/Jahr entfallen somit auf Unterhaltung in Betrieb und Werkstatt 0,175 RM/km.

Die Unterhaltung der Wagen kostet erfahrungsgemäß 2 vH des Neuwertes, also bei 2 Wagen mit je 15 000 RM Beschaffungspreis 2 vH von 30 000 = 600 RM, im Jahr = 0,015 RM/km.

Die Gesamtausbesserungskosten des Dampfzuges betragen also 7600 RM im Jahr = 0,19 RM/km.

An Personal erfordern Dampfkleinzüge in den meisten Fällen einen Lokomotivführer, einen Heizer und einen Schaffner, der gleichzeitig Zugführerdienste tut. Hierzu ist dann noch der Lohnanteil für den Schuppenheizer zuzuschlagen. Die Ausgaben, die bei verschiedenen Kleinbahnen festgestellt sind, liegen zwischen 0,21 und 0,34 RM/km. Unter günstigen Verhältnissen kann mit einem Personal eine Jahresleistung von 40 000 km erreicht werden. Bei einem Monatseinkommen von 250 RM für den Lokomotivführer und je 180 RM für Heizer und Schaffner ergeben sich je km an Personalausgaben 0,184 RM. Der Zuschlag für den Schuppenheizer soll mit 0,021 RM angesetzt werden, so daß die Gesamtpersonalausgaben/km 0,205 RM betragen. Dieser Wert ist auf alle Fälle als niedrig zu bezeichnen, da die angenommene Leistung von 40 000 km/Jahr nur unter günstigsten Bedingungen erreicht werden kann.

Der Neuwert eines Dampfkleinzuges, bestehend aus einer B-Heißdampflokomotive von etwa 20 t Leergewicht und 2 Anhängewagen mit je 50 bis 60 Sitzplätzen, beträgt heute 30 000 + 2 · 15 000 = 60 000 RM.

Dieser Betrag ist zunächst mit 8 vH zu verzinsen = 4800 RM im Jahr. Die Abschreibung ist wie folgt vorzunehmen:

1. Lokomotive:
   a) Lokomotivfeuerbüchse, Wert 1600 RM, Betriebsdauer 10 Jahre . . . . . 160 RM
   b) Heiz-, Rauch- und Ueberhitzerrohre, Wert 1000 RM, Betriebsdauer 5 Jahre 200 „
   c) Radreifen, Wert 400 RM, Betriebsdauer 6 Jahre . . . . . 70 „
   d) Restbetrag 27 000 RM, Betriebsdauer 20 Jahre . . . . . 1 350 „
   Für eine Lokomotive . . . 1 780 RM
   e) Anteil für ein Viertel Lokomotive . 445 „
   2 225 RM
2. 2 Wagen = 5 vH von 30 000 RM . . . 1 500 „
   3 725 RM
   Verzinsung . . . . . 4 800 „
   8 525 RM

Bei einer Jahresleistung von 40 000 km betragen also die Kosten für Abschreibung und Verzinsung für einen Dampfkleinzug je km 0,213 RM.

[1]) Verk. Woche 1916, S. 157/169.
[2]) Verk. Woche 1912, S. 386/89.
[3]) Glasers Annalen 1913, S. 63/71.

Die Gesamtkosten ergeben sich dann wie folgt:

A. Betriebsausgaben für ein Zugkm:			
1. Kohle und Wasser . . .	0,260 RM	=	28,8 vH
2. Schmieröle usw. . . .	0,030 „	=	3,3 vH
3. Beleuchtung	0,005 „	=	21,6 vH
4. Unterhaltung in Betrieb und Werkstatt	0,190 „	=	
zus.	0,485 RM	=	53,7 vH
B. Personalausgaben .	0,205 „	=	22,7 vH
C. Feste Ausgaben . .	0,213 „	=	23,6 vH
zus.	0,903 RM	=	100,0 vH

Die Abschreibung und Verzinsung der Kohlen- und Wasserstationen sowie der Lokomotiv- und Wagenschuppen sollen in dieser Rechnung unberücksichtigt bleiben, da diese Anlagen für alle drei in dieser Arbeit behandelten Betriebsarten in Frage kommen und die Kosten für Kohlen- und Wasserstationen bei Kleinbahnen denen für die Ladestationen für Akkumulator-Triebwagen gleich gesetzt werden sollen, während für den Benzolbetrieb wiederum die Anlage von feuersicheren Kellern für die Brennstoffvorräte in Frage kommt.

3. Die Betriebskosten der Akkumulator-Kleinzüge.

Die Betriebskosten der Akkumulator-Triebwagen sind in erster Linie abhängig von den Stromkosten. Gleichstrom steht für das Aufladen der Batterien im allgemeinen nicht zur Verfügung, es sei denn, daß eigene Kraftwerke vorhanden sind. Diese lohnen sich aber nur dann, wenn die Stromentnahme genügend groß ist und wenn mehrere Wagen an demselben Orte aufgeladen werden können. In den meisten Fällen wird der Strom von Ueberlandwerken als hochgespannter Wechsel- oder Drehstrom bezogen und an Ort und Stelle umgespannt und umgeformt.

Der elektrische Wirkungsgrad des Akkumulator-Triebwagens zwischen den Stromerzeugern im Großkraftwerk und den Rädern des Wagens ist infolge der mehrfachen Umformung gering. Man kann im Durchschnitt rechnen: für die Hochspannungsleitung 95 vH, für den Umformer 90 vH, für die Batterie 75 vH und für die Bahnmotoren 80 vH, so daß der Gesamtwirkungsgrad sich ergibt zu 51,3 vH. Zieht man ferner noch in Betracht, daß die Batterien der Akkumulator-Triebwagen bei einem durchschnittlichen Wagengewicht von 59 t allein 19 t wiegen und daß noch weitere 6 t für die Verstärkung des Untergestelles zur Aufnahme der Batterien aufzuwenden sind, so daß bei vollbesetztem Wagen $\frac{9\,000 + 6\,000}{9\,000 + 8\,000} \cdot 100 = 37$ vH des Wagengewichts allein auf die Batterien entfallen, so werden tatsächlich nur (100—37) . 51,3 = rd. 32,5 vH des im Großkraftwerk erzeugten Stromes nutzbar verwertet. Infolgedessen spielen die Strompreise für die Wirtschaftlichkeit des Akkumulatorbetriebes eine ausschlaggebende Rolle. Ueber die Strompreise lassen sich allgemein gültige Angaben nicht machen. Sie schwanken, je nachdem der Strom von Ueberlandwerken als Ueberschuß-Nachtstrom bezogen oder in eigenen Kraftanlagen erzeugt wird, in weitesten Grenzen. Bei der deutschen Reichsbahn schwankten die Stromkosten je Triebwagenkilometer in der Zeit vom 1. 26 bis 30. 9. 26 zwischen 0,09 und 0,273 RM. Der durchschnittliche Stromverbrauch eines Akkumulator-Triebwagens neuerer Bauart beträgt nach Wechmann[1]) 1,8 kWh/km, so daß der Strompreis je kWh zwischen 0,05 und 0,152 RM schwankt. Da besonders günstige Verhältnisse, die ein Aufladen sämtlicher Wagen während der Nachtstunden gestatten, für eine einwandfreie Vergleichsberechnung nicht als Grundlage herangezogen werden können, so soll mit den durchschnittlichen Stromkosten der deutschen Reichsbahn gerechnet werden.

Um den durchschnittlichen Stromverbrauch der Akkumulator-Triebwagen im regelmäßigen Fahrdienst festzustellen, sind die tatsächlichen Ausgaben für Ladestrom bei der Deutschen Reichsbahn in der Zeit vom Januar bis September 1926 auf Grund der Betriebsaufschreibungen der einzelnen Dienststellen ermittelt. Alle Fahrten, die mit fremder Kraft, d. h. mit Ersatzdampfzügen usw., ausgeführt wurden, sind hierbei außer Betracht gelassen. Es zeigt sich, daß bei der deutschen Reichsbahn während der Beobachtungszeit im Monatsdurchschnitt nur 86 Wagen mit eigener Kraft gefahren sind, wobei freilich die Betriebsergebnisse der süddeutschen Bezirke nicht miterfaßt werden konnten. Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist in Bild 1 aufgetragen. Es ergibt sich eine durchschnittliche Ausgabe für Ladestrom von 0,177 RM je Triebwagenkm, entsprechend einem durchschnittlichen Strompreis von 0,10 RM/kWh auf der Gleichstromseite.

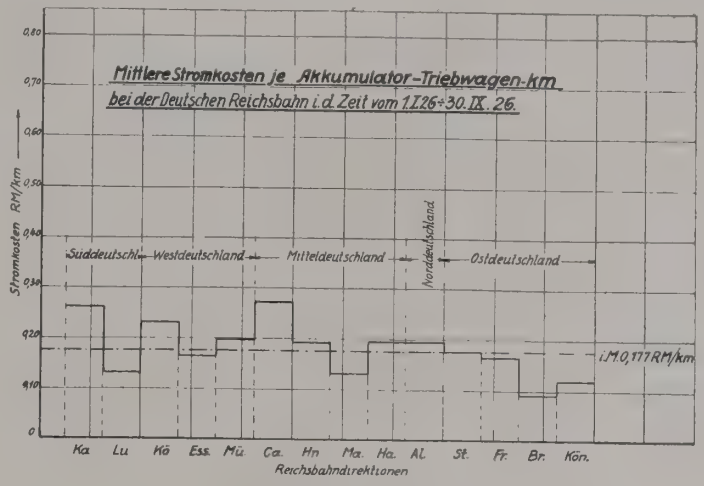


Bild 1

Die Ausgaben für reine Betriebsunterhaltung ohne Ausbesserungskosten in den Ausbesserungswerken (Hauptwerkstätten) haben betragen 0,041 RM/km; an Schmieröl, Putzlappen usw. sind aufgewendet 0,016 RM, für die Unterhaltung und Erneuerung der Batterien sind 0,16 RM/km ausgegeben worden. Hierbei sei noch bemerkt, daß die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft die Batterien nicht selbst unterhält, sondern daß diese von der Lieferfirma, der Akkumulatorenfabrik A.-G. in Hagen, unterhalten werden, welche je Triebwagenkm 0,152 RM und je Anhängerkm 25 vH dieses Wertes = 0,038 RM erhält.

Die reinen Ausgaben für das Fahrpersonal haben bei der Reichsbahn in der Beobachtungszeit im Mittel 0,10 Rm/km betragen, dieser Wert soll aber mit Rücksicht darauf, daß soziale Lasten in diesem Wert nicht enthalten sind, um 20 vH auf 0,12 RM erhöht werden.

Für die Ermittlung der Verzinsungs- und Abschreibungssätze schreibt die Reichsbahn nachstehenden Weg vor: Der Durchschnittsbeschaffungswert sämtlicher Wagen einschließlich der elektrischen Ausrüstung und der Batterien ist mit 8 vH zu verzinsen. Der wagenbauliche Teil und die elektrische Ausrüstung sind mit 5 vH abzuschreiben. Die Batterien werden nicht abgeschrieben, da sie von der AFA unterhalten und erneuert werden. Zu dem sich dann ergebenden Werte schlägt die Reichsbahn auf Grund von Erfahrungssätzen 5 vH

[1]) Verk. Woche 1924, S. 289/90.

für Verzinsung und Abschreibung der Ladestationen sowie für die Unterbringung und Pflege der Wagen und weitere 20 v H für die Wiederherstellung der Wagen in den Hauptwerkstätten zu. Nach dieser Rechnung ergeben sich im Reichsbahndurchschnitt 0,26 RM für Abschreibung je Wagenkm. Es betragen also die Kosten für Abschreibung, Unterhaltung der Batterien und für Unterhaltung der Fahrzeuge im Betriebe 0,26 + 0,16 + 0,041 = 0,461 RM/km.

Bei dieser Art der Berechnung ist aber zu berücksichtigen, daß die Verzinsung und Abschreibung auf Grund eines durchschnittlichen Wagenpreises von 78 000 bis 80 000 RM errechnet ist, während der heutige Preis

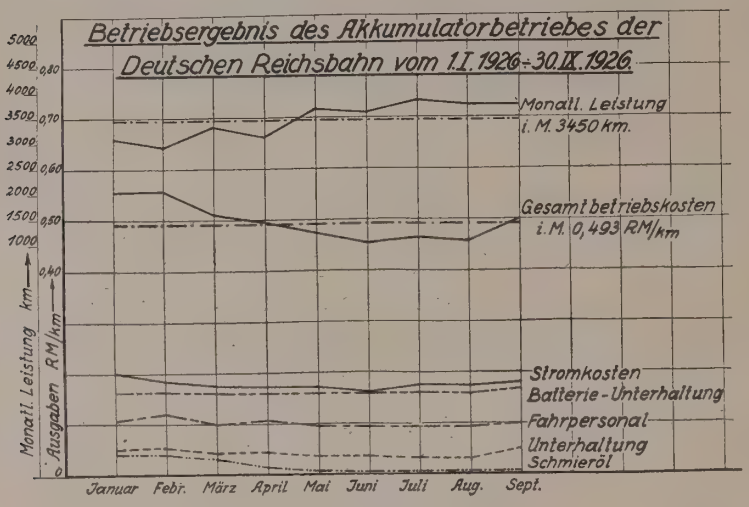


Bild 2

eines Wagens für 200 km Fahrbereich etwa 112 000 RM beträgt, wovon 38 000 RM auf den wagenbaulichen Teil, 36 000 RM auf die elektrische Ausrüstung und 38 000 RM auf die Batterien entfallen. Sollen also Neuwert des Wagens einschließlich Batterie mit 8 v H verzinst und im übrigen wagenbaulicher Teil und elektrische Ausrüstung mit 5 v H abgeschrieben werden, so ergibt sich eine laufende jährliche Ausgabe von 12 660 RM. Bei einer tatsächlichen Jahresleistung von 41 400 km sind also für Verzinsung und Abschreibung 0,306 RM/km aufzuwenden. Für die Unterhaltung der Fahrzeuge in den Ausbesserungswerken (Hauptwerkstätten) soll der Durchschnitt der Reichsbahn $\frac{0{,}26 \cdot 20}{125} = 0{,}042$ RM auch hier zugrunde gelegt werden. Von einer Verzinsung und Abschreibung der Ladestationen soll mit Rücksicht auf das im Abschnitt „Dampf-Kleinzüge" Gesagte Abstand genommen werden.

Also ergeben sich die Kosten des Akkumulatorbetriebes bei der tatsächlichen Leistung von 41 400 km/Jahr zu (s. auch Bild 2):

A. Betriebsausgaben für ein Zugkm:		
1. Elektrischer Strom . . .	0,177 RM	= 20,5 v H
2. Sonstige Betriebsstoffe einschließlich Heizung und Beleuchtung	0,016 RM	= 1,9 v H
3. Unterhaltung in Betrieb und Werkstatt	0,083 RM	= 9,6 v H
4. Unterhaltung der Batterien	0,160 RM	= 18,6 v H
zus.:	0,436 RM	= 50,6 v H
B. Personalausgaben . .	0,120 RM	= 13,9 v H
C. Feste Ausgaben . . .	0,306 RM	= 35,5 v H
zus.:	0,862 RM	= 100,0 v H

4. Die Betriebskosten der Benzol-Kleinzüge.

Da die heute in Betrieb befindlichen Akkumulator-Triebwagen in bezug auf Größe der Wagenkästen und Leistungsfähigkeit der Motoren ziemlich gleich sind, konnte die Betriebskostenberechnung für diese Wagenart auf Grund des tatsächlichen Durchschnittsverbrauchs durchgeführt werden. Eine Ermittlung der Kosten des Benzolbetriebes ist auf Grund der Durchschnittsergebnisse der einzelnen Bahngesellschaften aber nicht ohne weiteres möglich, da diese Wagen vielfach nach Wunsch und Laune der Besteller oder Hersteller gebaut werden. Man findet Wagen mit den verschiedensten Motorleistungen bei ebenso stark schwankenden Sitzplatzzahlen. Es soll deshalb der Kostenermittlung ein Wagen zugrunde gelegt werden, der in seiner Motorleistung etwa dem Akkumulator-Triebwagen entspricht und die weitere Berechnung auf tatsächliche Betriebsergebnisse aufgebaut werden.

Die mittlere Motor-Stundenleistung der 178 im Jahre 1915 bei der ehemals Preußisch-Hessischen Staatseisenbahnverwaltung im Betriebe befindlichen Akkumulator-Triebwagen betrug 168 PS, 123 Wagen hatten Leistungen zwischen 160 und 180 PS. Wie oben nachgewiesen, entfallen 37 v H des Gewichts des vollbesetzten Wagens auf die Batterien und die erforderliche Verstärkung des Wagenkastens. Es entfallen also auch 37 v H der Motorleistung auf die Beförderung dieser Mehrlast, so daß für die Bewegung des übrigen Teiles noch $168 - \frac{37 \cdot 168}{100} =$ 106 PS verbleiben. Es soll deshalb der Vergleichsberechnung ein Wagen mit einem 100-PS-Benzolmotor zugrunde gelegt werden. Derartige Wagen werden heute mit durchschnittlich 65 Sitzplätzen gebaut bei einem

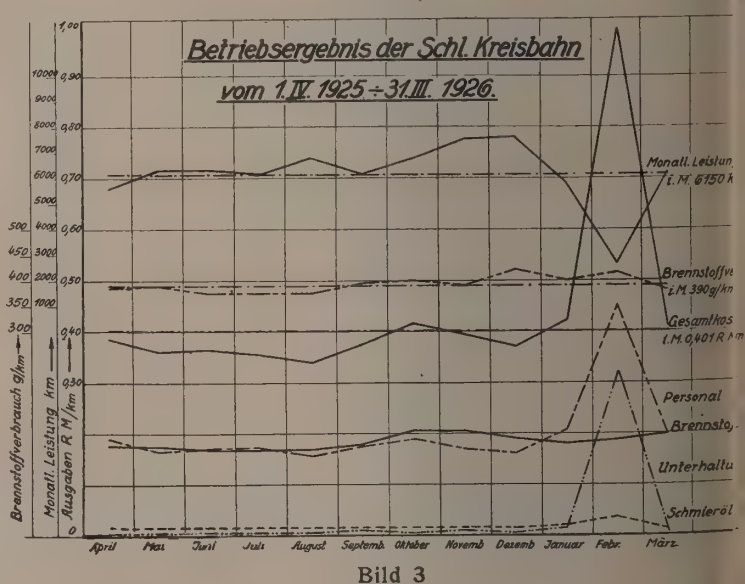


Bild 3

Leergewicht von etwa 22 t. Um dieselbe Sitzplatzzahl wie bei einem Akkumulator-Doppelwagen zu erreichen muß man einen derartigen Triebwagen mit einem Beiwagen mit 50 bis 60 Sitzplätzen fahren lassen. Ein solcher Anhängewagen wiegt etwa 15 t, so daß sich ein Leergewicht des Benzolzuges von 37 t ergibt gegenüber 59 t beim Akkumulatorbetrieb.

Um den Brennstoffverbrauch des Benzolbetriebes einwandfrei zu ermitteln, ist der tatsächliche Verbrauch bei mehreren unter verschiedenen Verhältnissen arbeitenden Bahngesellschaften auf Grund einer zwölfmonatigen Betriebszeit festgestellt und außerdem auch der durchschnittliche Brennstoffverbrauch der neuerdings

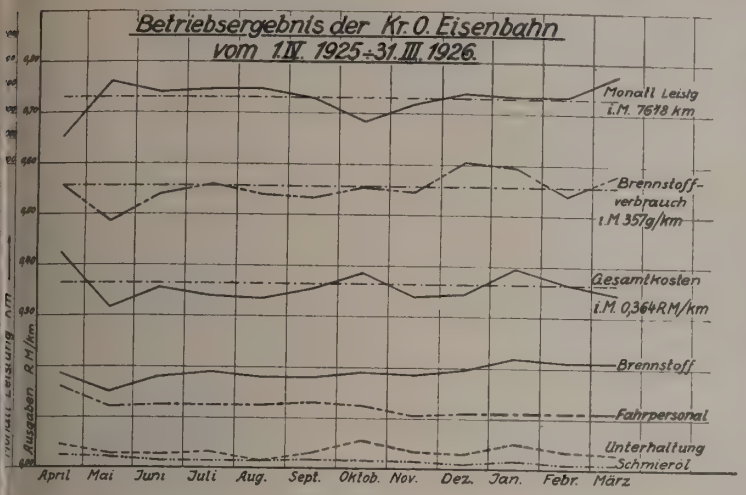


Bild 4

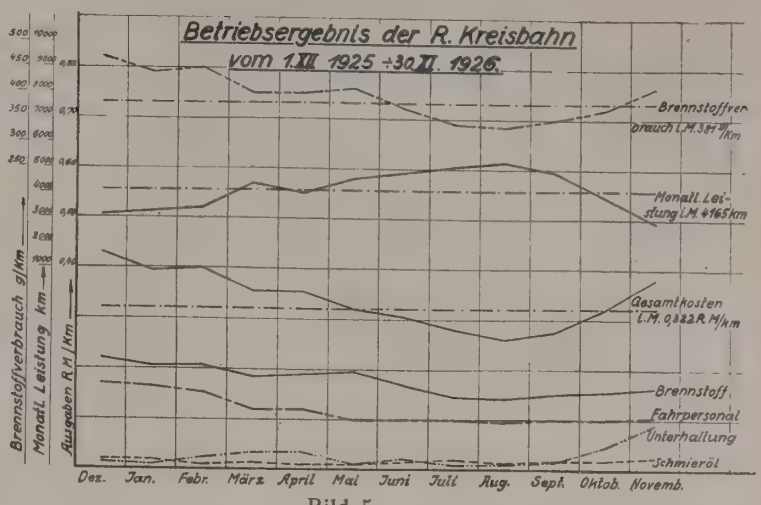


Bild 5

durch die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft eingestellten Benzol-mechanischen Triebwagen in der Zeit vom 1. 1. 926 bis 30. 9. 1926 auf Grund der Aufschreibungen ler einzelnen Dienststellen errechnet. Das Ergebnis ieser Untersuchungen ist in den Kurvenblättern Bild bis 7 niedergelegt. Hierbei zeigt sich ganz allgemein, aß der Brennstoffverbrauch eines Triebwagens um so ünstiger ist, je mehr der Wagen ausgenutzt wird. Außerem ist aber der spezifische Brennstoffverbrauch, d. h. er Verbrauch je PS/h, in hohem Maße abhängig von er Art des Brennstoffes. Am wirtschaftlichsten sowohl n bezug auf die Menge als auch auf den Preis hat sich ei deutschen Bahngesellschaften eine Mischung von Benzol und Benzin erwiesen, wobei das Verhältnis des Gemisches je nach der Art des Motors schwankt.

Es sind verbraucht worden:

1. Bei der Schleswiger Kreisbahn beim Betriebe mit einem zweiachsigen Triebwagen mit einem 75 PS-Motor und 50 Sitz- und 27 Stehplätzen und 100 v H Anhängerbeförderung im Durchschnitt 0,390 kg/km Brennstoff (Bild 3).
2. Bei der Kreis Oldenburger Eisenbahn beim Betriebe mit einem zweiachsigen Triebwagen von 75 PS-Motorleistung mit 50 Sitz- und 15 Stehplätzen bei 40 v H Anhängerbeförderung 0,357 kg/km Brennstoff (Bild 4).
3. Bei der Rendsburger Kreisbahn beim Betriebe mit zwei zweiachsigen Triebwagen von je 75 PS-Motorleistung, bei 12 v H Anhängerbeförderung 0,380 kg/km Brennstoff (Bild 5).
4. Bei den schweizerischen Bundesbahnen mit zwei Wagen von 100 bzw. 120 PS-Motorleistung mit 48 Sitzplätzen und besonderem Gepäckraum bei 70 v H Anhängerbeförderung in bergigem Gelände 0,440 bis 0,470 kg/km Benzin, entsprechend einem Benzolverbrauch von 0,480 bis 0,510 kg/km.

(Schluß folgt)

Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn

Von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin

(Fortsetzung)

Nach einem Vortrag im Verein für Eisenbahnkunde am 17. April 1928

Stromversorgung

Eine weitere Aufgabe, die bei der Durchbildung der chttagessignale zu lösen war, war die Wahl der Strom- t und der Stromversorgung.

Unser Vorbild, Amerika, verwendet teils Wechselrom, teils Gleichstrom aus Primärelementen, teils lchen aus Speicherbatterien, die mittels Gleichrichter is einer an der Strecke entlang verlegten Wechselstromitung gespeist werden. Die Batterien werden bei nzelsignalen am Fuße jedes Signals in einem Betonhäuse untergebracht, etwa so, wie bei uns die Batteen zur Speisung von S. u. H.-Schwachstromsignalaneben bei mechanischen Stellwerken angeordnet werden.

Primärelemente scheiden für uns als Stromquelle aus, eil wir an die Sichtbarkeit der Signale höhere Anforrungen stellen, also höheren Stromverbrauch haben s die Amerikaner, der sich mit Primärelementen nicht ehr wirtschaftlich decken läßt. Außerdem haben wir m erheblichen Teile Doppellichtsignale, die mit 40-Watt-Lampen etwa 80 Amp.-Stunden täglich verbrauchen. Primärelemente von solcher Kapazität, daß sie nicht zu oft ausgewechselt werden müssen, besitzen wir zur Zeit noch nicht.

Die Gleichrichter, die die Amerikaner benutzten, als die Frage bei uns zu entscheiden war, waren Elektrolytgleichrichter wie die Tantalzellen, Balkitzellen u. dgl., mit so geringem Wirkungsgrad, daß wir ihre Anwendung nicht für erörterungsfähig hielten. Heute, wo röhrenlose Gleichrichter, z. B. Kupferoxydgleichrichter, auch bei uns als Ladegerät in der Funktechnik sich einführen, hat man sich zur erneuten Prüfung der Frage der Anwendung von Sammlerbatterien zur Versorgung der Lichttagessignale entschlossen. Der Kupferoxydgleichrichter ist ebenfalls amerikanischen Ursprungs und ähnelt in der Gleichricht-Wirkung der des allgemein bekannten Detektors für den Rundfunkempfang.

Man ging im September 1924, als die Versuche mit den Lichtsignalen begannen, von der Ansicht aus, daß Wechselstrom, der durch Transformatoren auf jede gewünschte Spannung gebracht werden kann, die geeignetste Stromart sei, besonders weil auf der Versuchsstrecke zwei Wechselstromquellen zur Verfügung standen, die voneinander unabhängig waren, also einander als Reserve dienen konnten: der Fahrstrom aus der Fahrleitung und der Strom des Ueberlandnetzes.

Bei Gleichstrom bietet es Schwierigkeiten, den Netzstrom von 220 Volt auf die für die Lampen nötige niedrige Gebrauchsspannung herunterzubringen. Laufende Umformer schieden bei der Ueberlegung von vornherein aus, weil sie ständige, sachkundige Wartung erfordern. Da die Spannungsherabsetzung also nur durch Vorschaltwiderstände erfolgen könnte, käme man zu sehr unwirtschaftlichem Stromverbrauch. Die Wahl fiel also auf Wechselstrom.

Die Heranführung des Wechselstroms an die Verbrauchsstellen war zunächst durch eine besondere Signalstromleitung gedacht, die an der Strecke entlang geführt werden sollte, z. B. mit Strom von 5000 Volt Spannung und 50 Perioden. Aus dieser Leitung sollte dann auf jedem Bahnhofe usw. mittels Transformators der Verbrauchsstrom entnommen werden. Dem stand außer den erheblichen Kosten für den Bau der Leitung das Bedenken entgegen, daß bei den Unterhaltungsarbeiten an der Versorgungsleitung die Signale stromlos werden würden. Selbst wenn man die Versorgungsleitung kabelte, konnten solche Arbeiten nötig werden. In Norwegen und Schweden hat man trotzdem diese Art der Stromversorgung gewählt.

Nachdem festgestellt war, daß die 16⅔ Perioden des Fahrstroms das Signallicht zwar leicht flimmern lassen, ohne jedoch seine Erkennbarkeit zu vermindern, entschied man sich für folgende Lösung:

Aus der Fahrleitung wird durch Transformator der Signalversorgungsstrom entnommen. Damit bei Unterhaltungsarbeiten oder Schaden an der Fahrleitung die Stromversorgung der Signale nicht gefährdet wird, schaltet man an beiden Seiten des Bahnhofs an jede Fahrleitung je einen Transformator an, der ständig an der Leitung liegt, also jederzeit betriebsbereit ist. Die Fahrleitung der freien Strecke ist von der des Bahnhofs durch Trennschalter abschaltbar. Außerhalb der Trennschalter, also an der Fahrleitung der freien Strecke, bringt man die Transformatoren an, weil an den Leitungen in den Bahnhöfen verhältnismäßig mehr Arbeiten auszuführen sind, also auch öfter Abschaltungen vorkommen als an den Leitungen der freien Strecke. Man hätte sich auf zweigleisigen Strecken vielleicht mit dem Anschluß an je eine Fahrleitung auf jeder Seite des Bahnhofs begnügen können, aber man wollte wenigstens bei der ersten Versuchsstrecke die Sicherheit durch die Anordnung von vier Entnahmestellen soweit als irgend möglich steigern. Der Anschaffungspreis einer solchen Zapfstelle ist außerdem nicht erheblich. Der Leerlaufverbrauch eines Transformators beträgt etwa soviel wie der einer kräftigen Glühlampe.

Diese Transformatoren werden am Maste der Fahrleitung angebracht und deshalb Masttransformatoren genannt. Die Anbringung ist aus Bild 34 und 35 zu ersehen. Man sieht im Bilde die Zuleitung c vom Fahrleitungsdraht f über den Tragdraht t zum Hörnerschalter d und von da die Zuleitung e zu dem auf einer Konsole angebrachten Transformator a. Der Hörnerschalter dient dazu, den Transformator abzuschalten, wenn er geprüft oder wenn an ihm gearbeitet werden soll. Er wird vom Bahnplanum her durch eine Stange betätigt. In Bild 35a ist die neuere Ausführung eines solchen Hörnerschalters zu sehen, die nicht grundsätzlich von der auf Bild 34 und 35 sichtbaren Ausführung abweicht. Wenn die Schalterstange S nach unten gezogen wird, drehe sich die Abzughebel h um ihre Achse a und nehme dabei die Kontakthalter t mit, die auf den Achsen a befestigt sind. Der Kontakthalter trägt in einer Schelle den Schaltisolator i. Der Messerkontakt m_1 wird geöffnet. Die Feder f wird beim Ausschalten gespannt. Wenn die Schalterstange weiter nach unten gezogen wird, schiebt sich der Kontakt m_2 über das Messer des Erdkontakts, den Masttransformator erdend, so daß er außer Betrieb gesetzt ist und daß nach Bedarf an ihm gearbeitet werden kann. Die Funkenhörner hö schleifen beim Abschalten aneinander, stellen also auch, wenn der Messerkontakt m_1 schon geöffnet ist, noch einen Augenblick eine leitende Verbindung zwischen Fahrleitung und Transformator her. Wenn sich die Hörn

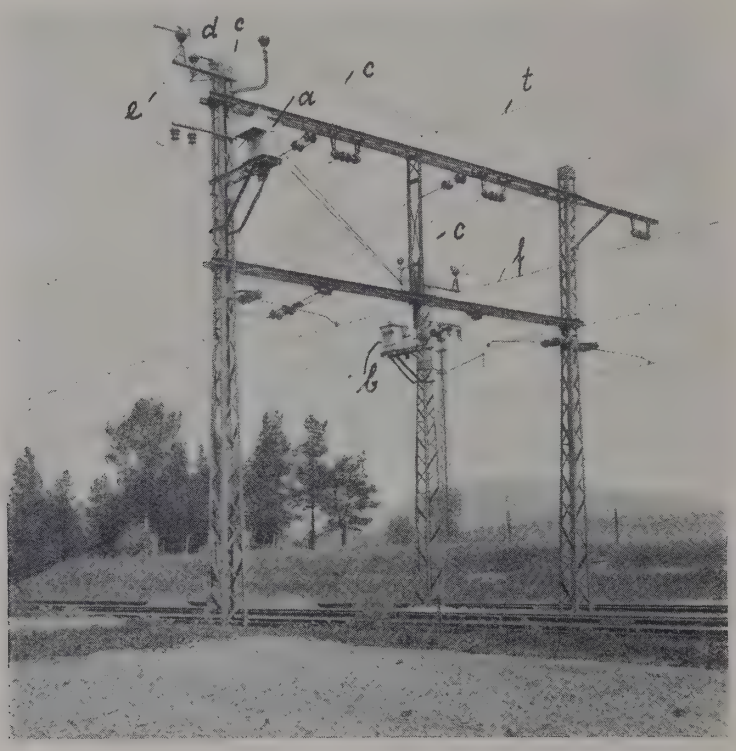


Bild 34. Stromentnahme an der Fahrleitung mit Masttransformatoren

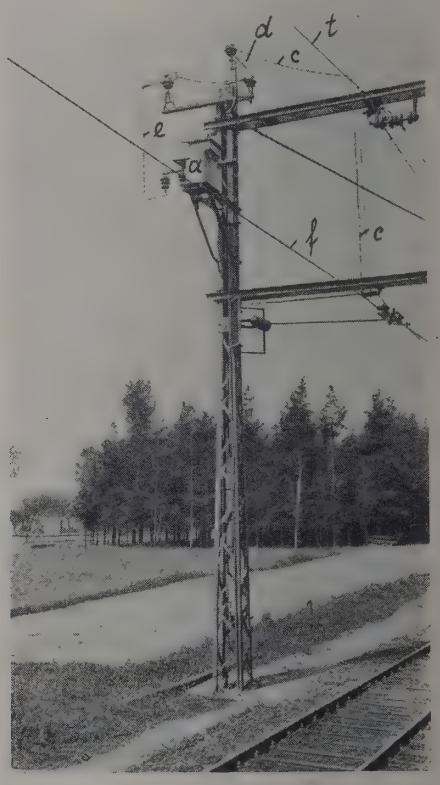


Bild 35. Masttransformator

voneinander trennen, erlischt der Oeffnungslichtbogen sofort zwischen ihnen. Der Messerkontakt schaltet lichtbogenlos ab. Die Verbindungen zwischen Funkenhörnern und Fahrleitung oder Masttransformator bestehen aus Kupferseil, damit sie den Schaltbewegungen ohne wesentliche Beanspruchung folgen können. Gegen die Rückwirkung von Kurzschlüssen im Signalversorgungsnetz auf die Fahrleitung ist eine Röhrensicherung eingebaut, die die Stromentnahme angemessen begrenzt. Bild 35b gibt das Aeußere eines solchen Masttransformators wieder. Er weicht im Aufbau von dem in Bild 35 sichtbaren Transformator ab. Dort ist noch die ältere Form

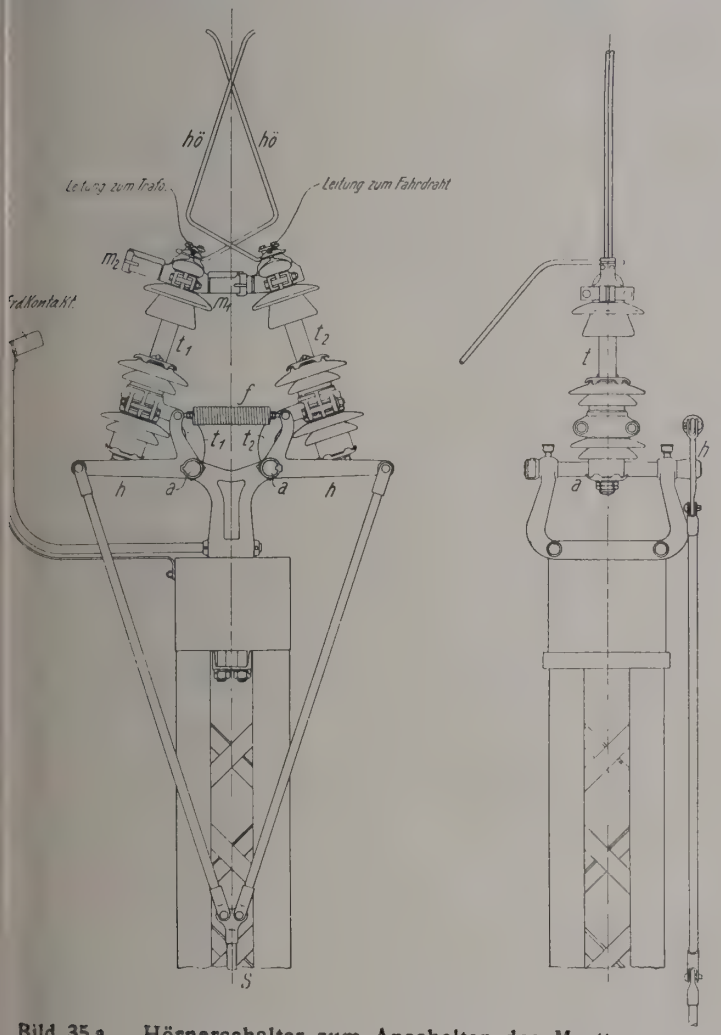


Bild 35 a. Hörnerschalter zum Anschalten des Masttransformators an die Fahrleitung

gewandt, die nach den inzwischen gemachten Erfahrungen aber verlassen ist zugunsten der in Bild 35b wiedergegebenen Form, die wohl keiner weiteren Erläuterung bedarf.

Bei Nacht darf die Spannung nur etwa halb so hoch sein wie bei Tage, wie oben erwähnt; die Masttransformatoren müssen also so eingerichtet sein, daß man ihnen nach Bedarf die Spannung für den Tag oder die Nacht entnehmen kann. Außerdem ist zu berücksichtigen der Spannungsabfall in der Fahrleitung je nach der Entfernung des Bahnhofs vom Unterwerk. Um diese Unterschiede ausgleichen zu können, hat man dem Masttransformator noch eine Anzapfung gegeben, die aber nur bei den weitest entfernten Bahnhöfen gebraucht wird.

Hiernach ergibt sich das Schaltbild eines Masttransformators, wie in Bild 36 angegeben. Die Primärseite ist einseitig geerdet. Auch bei unbenutzter Sekundärseite fließt also der Leerlaufstrom des Transformators. Auf der Sekundärseite kann man zwischen Leitung 1 und 3 Strom von 210 Volt, zwischen 1 und 4 von 220 Volt, zwischen 2 und 3 von 114 Volt, zwischen 2 und 4 von 124 Volt entnehmen.

Vier solcher Transformatoren bilden in der Regel die Stromversorgungsanlage eines Bahnhofs. Die Leistung des einzelnen Transformators ist so bemessen, daß sie

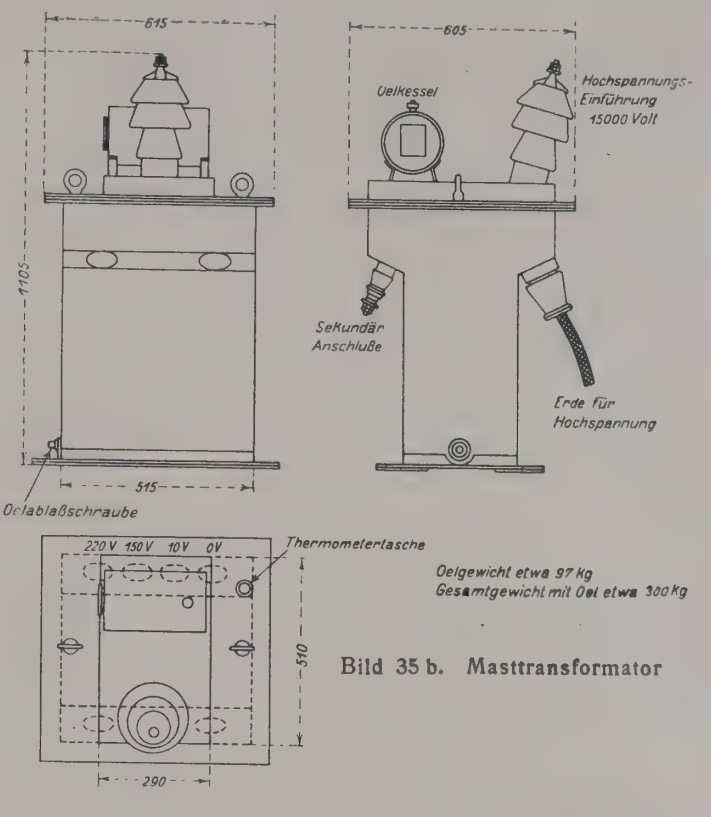


Bild 35 b. Masttransformator

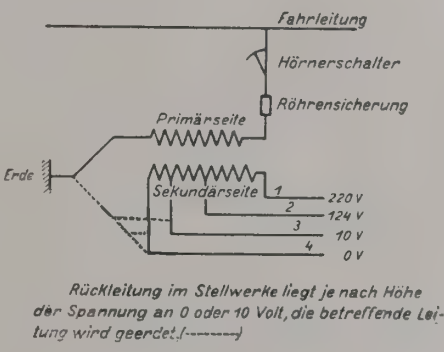


Bild 36. Schaltbild des Masttransformators

auch für eine Vermehrung der zu beleuchtenden Signale ausreicht, und beträgt 2 kVA. Die vier Transformatoren werden so untereinander umschaltbar angeordnet, daß jedes Stellwerk, das Signale zu betätigen hat, von jedem der vier Transformatoren den Strom entnehmen kann. In Bild 37 ist als Beispiel die Schaltung für einen Bahnhof mit einem Stellwerk dargestellt. Man sieht dort auch die Meldelampen, die durch ihr Leuchten die Betriebsbereitschaft eines Masttransformators erkennen lassen. Als Meldelampen werden Glimmlampen verwandt. In der gezeichneten Lage wird dem Masttransformator 1 Strom entnommen. Durch Umlegen des Schalters I wird die Signalanlage auf den Masttransformator 2 umgelegt. Das Umlegen des Schalters III bedeutet Stromentnahme aus dem Masttransformator 3, der durch Umlegen des Schalters II mit Masttransformator 4 vertauscht werden kann.

Der Schalter IV ist der Tag-Nachtschalter. Wenn er aus der gezeichneten Lage nach rechts umgelegt wird, wird dem Masttransformator I Strom von 114 Volt entnommen.

Es könnte vorkommen, daß trotz der vierfachen Sicherheit mit den Masttransformatoren der Strom ausbleibt, etwa wegen Versagens der Hauptstromlieferungsstelle oder wegen Bruchs der Ueberlandleitung vom Werk zum Unterwerk. Dann würde zwar auch der elektrische Zugbetrieb lahmgelegt. Es wäre aber immerhin denkbar, daß mittels Dampflokomotiven ein Teilbetrieb aufrecht erhalten wird, sei es, daß auf der Strecke überhaupt gemischter Betrieb liegt, sei es, daß durch herangeschaffte Dampflokomotiven eine Art Notbetrieb eingerichtet wird. Für diesen Fall ist die Stromversorgung aus dem allgemeinen, öffentlichen Netze geplant.

Wenn man die Spannung bei der Stromentnahme aus dem 50periodigen Netz des Ueberlandstroms entsprechend erhöht, kann man die für 16⅔ Perioden berechneten Magnetschalter der Signalstromkreise, von denen weiter unten die Rede sein wird, auch mit Sicherheit betreiben.

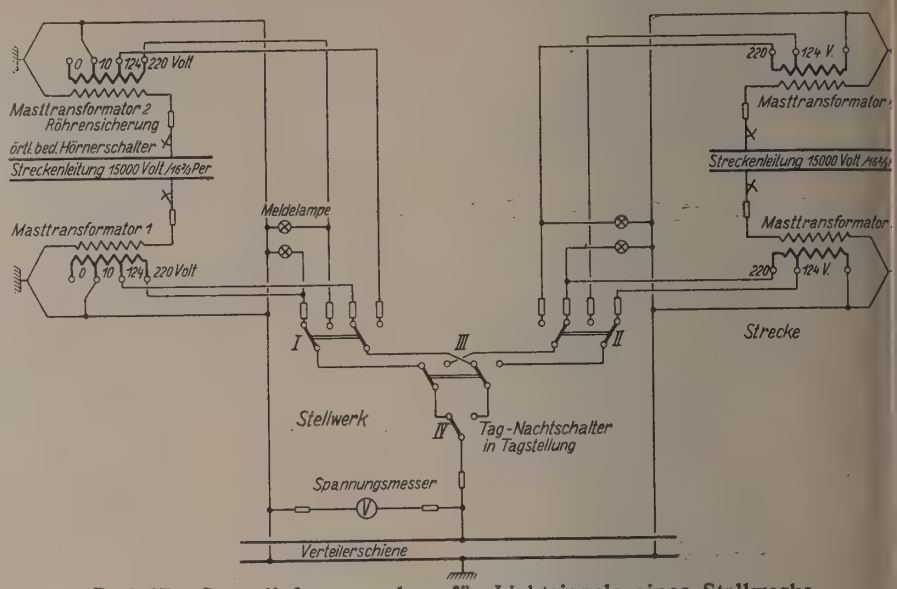


Bild 37. Stromlieferungsanlage für Lichtsignale eines Stellwerks aus vier Streckentransformatoren

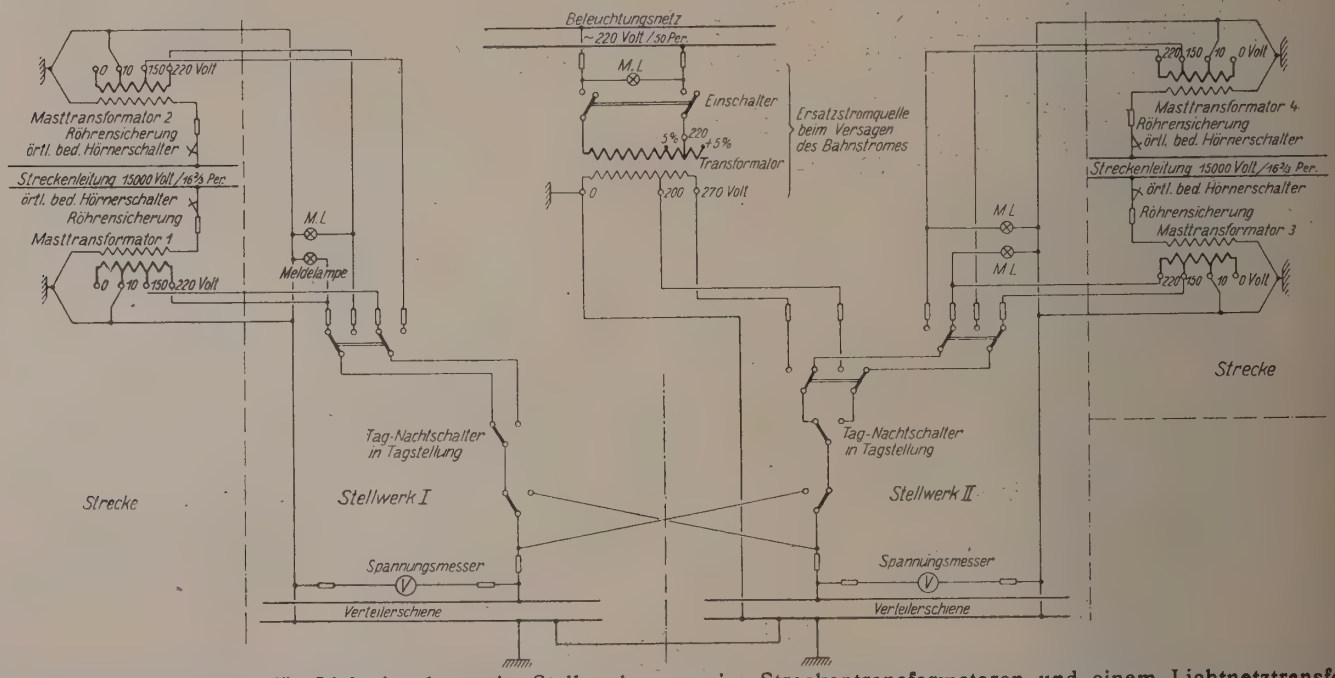


Bild 38. Stromlieferungsanlage für Lichtsignale zweier Stellwerke aus vier Streckentransformatoren und einem Lichtnetztransformator

Meldelampe zeigt an, ob der Masttransformator Spannung führt. — Die Anzapfung 0 + 10 Volt der Masttransformatoren dient zum Ausgleich des Spannungsunterschiedes im Fahrdraht, hervorgerufen durch die verschiedenen Abstände der Verbrauchspunkte vom Unterwerk

Beim Wechselstromkreis ist bekanntlich der scheinbare Widerstand $R = \sqrt{r^2 + \omega l^2}$ abhängig von der Kreisfrequenz des Generators. Steigt also die Periodenzahl von 16⅔ auf 50, so ist, um den größer werdenden Scheinwiderstand zu überwinden, eine entsprechend höhere Sekundärspannung des Transformators erforderlich, der als Reservestromquelle dienen soll und vom Ueberlandnetz gespeist wird. In unserem Falle mu statt 220 Volt eine Spannung von 270 Volt gewäl werden. Die Schaltung ist deshalb zur Schaffung d Umschaltmöglichkeit auf das Ueberlandnetz zu ergänze wie in Bild 38 dargestellt ist. Aus diesem Bilde i zugleich zu entnehmen, wie die Versorgungsschaltun eines Bahnhofs mit zwei Stellwerken auszugestalten i.

(Fortsetzung folgt

Schalterfahrkartendrucker

Herr Oberingenieur Praetorius vom Hause Siemens & alske nimmt in Heft 31 zu meinem Aufsatz in Heft 50/51 s Jahrganges 1927 Stellung. Einige Ausführungen nötigen ich zu einer kurzen Entgegnung.

1. Betrugsmöglichkeiten. Schon in meinem sten Aufsatz habe ich es abgelehnt, durch eingehende Bendlung dieser Frage etwa Anregungen auf dem einen er anderen Gebiet zu geben. Nur die offene AEG-Mahine oder frei herumliegende Druckplatten bilden dann ne gewisse Gefahr, wenn der Dienstvorsteher oder die von m mit der Aufsicht betraute Aufsichtsperson ihre Pflicht rnachlässigen.

Bei der Siemens-Maschine liegen die zwar weniger vollsindigen Druckplatten aber immer offen; das Geheimzichen ist — weil häufig fehlend — vollkommen wertlos.

Ich wiederhole hier aus meinem ersten Aufsatz den ansheinend Herrn Praetorius entgangenen Satz:

„Nach den bisherigen Erfahrungen sind sowohl die Fahrartendrucker mit offenliegenden Platten als auch die mit den Platten unter Verschluß als genügend kassensicher zu berachten. In allen Fällen von Unterschleifen haben grobe Fahrässigkeiten von Aufsichtsbeamten vorgelegen, die bei keiner Einrichtung auszuschließen sein werden."

2. Aufrechner. Ich schrieb in meinem ersten fsatz:

„Wenn der Aufrechner des Siemens-Druckers unbedingt uverlässig arbeitete — die Fehler halten sich in bescheidenen Grenzen — müßte anerkannt werden, daß ie gebräuchliche Bauart der Siemens-Maschine der bei der Reichsbahn eingeführten Bauart der AEG-Fahrkartendrucker in ieser Hinsicht überlegen ist." (Anmerkung: Die gesperrt gedruckte Stelle stammt aus der amtlichen Denkschrift.)

Die Kontrollkasse mit Unteraddierwerken hat ein Hauptaddierwerk, das unabhängig von den Unterwerken arbeitet; dieses muß stets die Gesamtsumme aller Unterwerke zeigen. Das Versagen eines einzigen Unterwerkes wird also sofort durch das tägliche Vergleichen der Gesamtsumme aller Unterwerke mit dem Stande des Hauptaddierwerkes festgestellt.

Das fehlerhafte Arbeiten einer Addiermaschine mit nur einem Addierwerk, und daher auch des Siemens-Aufrechners, kann aber nur durch stichweises Nachrechnen oder auf Grund von Bemängelungen der Schalterbeamten entdeckt werden.

3. Handantrieb oder elektrischer Antrieb. Herr Praetorius gibt zu, daß die Herstellung einer Fahrkarte auf der Siemens-Maschine mit Handbetrieb 4 Handkurbelumdrehungen erforderlich macht. Dabei soll z. Osterverkehr 1923 in Stuttgart ohne elektrischen Strom, ganz allein mit Handbetrieb bewältigt worden sein. Hier sind sicher zahlreiche Hilfskräfte, für jede Maschine dienend mindestens eine, herangezogen worden.

Herr Praetorius behauptet weiter, der elektrische Antrieb an der AEG-Maschine sei nur möglich, wenn nur eine Pappenart in der Maschine gedruckt werde, also nicht bei Zuführung geschnittener Pappen verschiedener Klassen. Mein Aufsatz ergibt das Gegenteil. Er enthält den Satz:

„Dies trifft sowohl für die allgemein übliche Bauart der AEG-Fahrkartendrucker mit Einzelzuführung der geschnittenen Fahrkartenpappen als auch . . . . . zu."

Der besondere Vorteil der AEG-Maschine besteht aber in der Möglichkeit für den Schalterbeamten, auch beim Ausbleiben des elektrischen Stromes ohne Hilfe mit Kurbel der gleichen Geschwindigkeit abzuarbeiten.

Wenn Her Praetorius weiter behauptet, bei der AEG-Maschine seien durchschnittlich 6 Schritte bei jeder Druckplatte nötig, so muß ihm leider entgegengehalten werden, daß bei der größten AEG-Maschine für die entfernteste Platte nur 6 Schritte nötig sind und bei Aufstellung zweier Maschinen in einem Schalter bei einem Fassungsvermögen von 5000 Platten nur für die ungünstigst gelegenen dieser Weg und zwar nur einmal zurückzulegen ist.

Wenn Herr Praetorius weiter angibt, daß

„bei der Abfertigung der Reisenden an den Fernschaltern gerade das Kassageschäft und auch unvermeidliche kurze Auskunfterteilung einen erheblichen Teil der gesamten Abfertigung in Anspruch nehmen, so daß Ersparnisse von Bruchteilen von Sekunden beim Druckprozeß nur eine untergeordnete Rolle spielen,"

so übersieht er dabei den Spitzenverkehr, wo Sekundenteile von der allergrößten Bedeutung sind, weil am Schalter keine Auskunft erteilt wird, und zahlreiche Reisende, z. B. im Sonnabend- und Sonntagverkehr, die Fahrpreise genau kennen und das Fahrgeld passend bereit halten. Hier kann die schneller arbeitende Maschine unter Umständen die Oeffnung eines weiteren Schalters ersparen.

4. Schalterzwischenwände. Den Fortfall von Trennungswänden zwischen den einzelnen Schaltern betrachtet Herr Praetorius als einen wesentlichen Vorteil; er kann vielleicht bei reinen Maschinenschaltern weniger bedenklich erscheinen, in denen vielleicht nur noch Fahrkarten des Binnenverkehrs ausgeschrieben werden, also keine Fahrkartenschränke vorhanden sind. Dies ist aber nur an sehr wenigen Stellen angängig. In allen anderen Fällen kann im Interesse der Kassensicherheit auf einen vollen Abschluß des einzelnen Schalterraumes gegen die Nachbarschalter nicht verzichtet werden.

5. Wirtschaftlichkeit. Die in der amtlichen Denkschrift über Schalterdruckmaschinen enthaltenen Sätze für laufende Unterhaltungskosten sind nach den Angaben des Herrn Praetorius für die Siemens-Maschine reichlich hoch bemessen. Das mag zutreffen. Aber auch nach meinen eigenen Berechnungen sind die laufenden Kosten für die Unterhaltung der AEG-Maschinen wesentlich niedriger als die Kosten, die die Denkschrift enthält; sie betragen z. B. auf einer Dienststelle mit 31 Druckmaschinen durchschnittlich 80 RM jährlich und im ganzen Bezirk der Reichsbahndirektion Berlin etwa 100 RM für die Maschine. Herr Praetorius wirft dann weiter die Frage auf, warum bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit der Beschaffung der Fahrkartendrucker gerade immer nur die Verhältnisse der kleinen Bahnhöfe herangezogen werden, obwohl doch die Meinung verbreitet sei, der Siemensdrucker eigne sich besonders für große und mittlere Bahnhöfe mit einer größeren Zahl gleich ausgerüsteter Maschinen. Die bei Beschaffung von 3 gleichen Siemensdruckern eintretende Verminderung der Beschaffungskosten und der Unterhaltungskosten läßt die Siemensmaschine der AEG-Maschine gegenüber noch immer unwirtschaftlich erscheinen. Erst die bei noch größeren Verhältnissen möglichen Gemeinschaftsschränke schaffen für die Siemensmaschine günstigere Verhältnisse.

Heute sind aber fast alle großen und mittleren Bahnhöfe bereits mit Fahrkartendruckern der einen oder der anderen Bauart ausgestattet. Es erscheint daher müßig, Berechnungen darüber anzustellen, ob es für diese schon ausgerüsteten Fahrkartenausgaben besser sei, sie mit Maschinen einer anderen Fabrik auszustatten. Es ist nur noch die Frage zu prüfen, welche Maschinen für die Bahnhöfe in Betracht kommen, die heute noch keinen Maschinenbetrieb haben, und das sind fast ausnahmslos Bahnhöfe, für die eine bis drei gleichen Maschinen vollkommen ausreichen. Und für solche Bahnhöfe ist auch nach den eigenen Angaben des Herrn Praetorius die Siemensmaschine nicht so wirtschaftlich wie die AEG-Maschine.

6. Tagesstempel. Die AEG-Maschine färbt, wenn dies nicht ausdrücklich anders vom Besteller gefordert wird, die geprägte Tagesangabe. Die Beseitigung des Tages ist daher unbedingt noch schwerer als bei der Siemensmaschine.

7. Herstellung von Fahrkarten des Wechselverkehrs mit Schalterfahrkartendruckern. Die von Herrn Praetorius erwähnten Abrechnungskennzeichen am Kontrollstreifen können für die Abrechnung des Wechselverkehrs keine Verwendung fin-

den, weil die Herstellung von Auszügen aus den Kontrollstreifen einerseits zu unsicher und anderseits zu zeitraubend ist. Ferner wird sich keine Fremdbahn mit derartigen Angaben, die ihr nicht die geringste Sicherheit bieten, abfinden. Die Zeichen dienen meines Wissens allein statischen Zwecken (sogenannte Reichsbankdirektionsabrechnung).

Nach der Angabe des Herrn Praetorius trägt sich sein Haus weiter mit dem Gedanken, auch seine Maschinen mit Relationszählern auszustatten. Ob die Pläne der Firma Siemens sich mit Rücksicht auf etwaige Schutzrechte der AEG überhaupt verwirklichen lassen, vermag ich nicht zu beurteilen, weil mir diese Schutzrechte nicht bekannt sind. Nach dem ganzen Aufbau der Siemensmaschine könnten Zählwerke nur an den Druckplatten selbst angebracht werden; diese müßten in gewissen Zeitabständen abgelesen werden und zwar einzeln Werk für We Dieses Ablesen ist unsicher und zeitraubend.

Die Relationszähler der AEG-Maschinen wer dagegen in ihrem Zusammenhange abgedruckt d der Stand des einzelnen Werkes daher unter Aussch aller Lesefehler festgelegt. Außerdem werden die AE Relationszähler durch Stahlbandverschluß gegen unbefu Betätigung gesichert.

Vergleiche können aber nur auf Grund vorha dener Einrichtungen und nach ihrer Bewä rung gezogen werden. Dies gilt auch für die Mitteilun des Herrn Praetorius über die Absicht der Firma Siem & Halske, den erprobten Einrichtungen der AEG entsp chend, nunmehr auch Schnelldrucker und Zeitkartendruc herauszubringen und auf jeder einzelnen Karte ein Ke zeichen anzubringen. Wagnit:

Wir schließen hiermit die Erörterung. Die Schriftleitun

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Verständigungsmittel für Rangierbahnhöfe.

Die im Heft 42 des Jahrgangs 1928, Seite 582, und im Heft 5 des Jahrgangs 1929, Seite 59, angegebenen Lichtzeichen zur Darstellung von Gleiszahlen, habe ich zur Erzielung leichterer Verständlichkeit nochmals verbessert. Nach der in den beistehenden Bildern 1 bis 4 dargestellten neuen Variante soll wie bisher Blau = 5, Braun = 1 sein; jede senkrechte Lichtreihe stellt eine

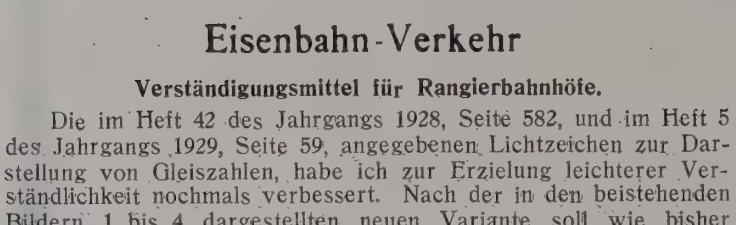


Bild 1 Bild 2 Bild 3 Bild 4 Bild 5

(● Blau, ○ = Braun)

Dezimalselle dar. Bild 1 bedeutet sonach 99, Bild 2 heißt 83. Zwischen dem zweiten und dritten braunen Licht bleibt ein größerer Zwischenraum, damit das Bild schärfer erkennbar ist. Diese Zeichen sind so einfach, daß sie jeder ohne besondere Uebung sofort lesen kann. Für die Null wird bei dieser Variante ein besonderes Zeichen erforderlich; dafür wird das Zeichen ○ vorgeschlagen. Dieses wird dadurch hergestellt, daß in der rechten Lichtreihe, in den größeren Zwischenraum zwischen dem zweiten und dritten braunen Licht, noch ein blaues Licht gesetzt wird, das mit dem nächsten darüber stehenden braunen Licht das Zeichen Null ergibt. Bild 3 bedeutet also 90. Für die Zahlen 1 bis 99 sind 11 Lichter erforderlich. Dreistellige Zahlen können sinngemäß durch Hinzufügung einer dritten Lichtreihe dargestellt werden. Bild 4 bedeutet sonach 299. Für die Darstellung der Zahlen von 1 bis 299 sind nur 14 Lichter nötig. Für die Darstellung von Gleiszahlen durch akustische Zeichen, kann bei einfachen Verhältnissen, z. B. für Gleiszahlen bis 12 auch das gewöhnliche Signalhorn verwandt werden, und zwar unter Verwendung der gewöhnlichen abgekürzten Morsezeichen (langer Ton für Strich, kurzer Ton für Punkt, vgl. auch die Mitteilung über akustische Morsezeichen durch Rundfunk im Heft 10 des Jahrgangs 1929, S. 123).

Die vorstehend dargestellten Lichtzeichen Bild 1 bis 4 kann man auch als optische Morsezeichen eines besonderen Systems auffassen, indem man sich Blau durch einen Strich, Braun durch einen Punkt dargestellt denkt, vgl. Bild 5 = 99.

Reichsbahnrat Fahl, Salzwedel.

Die Neuorganisation des russischen Eisenbahnwesens. Der auch in Deutschland als Mitglied einer russischen Eisenbahn-Studienkommission bekannte Ing. Jeschtschenko vom russischen Verkehrskommissariat entwickelt in der „Transp. Gaseta“ i Grundsätze, die für die Neuorganisation der Eisenbahnen m gebend sein müssen und eine vollständige Abkehr von dem s herigen System, wenigstens in den mittleren und unteren Die stellen, bedeuten. Er führt u. a. aus, daß die Rekonstruktion n beschränkt werden kann auf eine rein technische Umbildung, e der maschinellen Anlagen, des Telegraphennetzes usw. Es m angestrebt werden, auch den örtlichen Verwaltungsapparat n den Streckendienst zu reorganisieren und das Eisenbahnn zwischen den einzelnen Bahnen anders zu verteilen, und zwar daß das Netz der einzelnen Bahnen ein bestimmtes wirtsch liches Gebiet umfaßt. Die jetzige Einteilung des Netzes ist Resultat der zufälligen Bildung der Eisenbahnen mit de späteren Kombinierung in einer Verwaltung, ohne irgendein stimmtes leitendes Prinzip. Das bisherige sogenannte vertil französische System muß wegfallen. Dieses System sieht Unterteilung des Streckendienstes vor in: Betrieb, Maschin dienst, Verkehr, Telegraphie und Telephonie und Stoffwirtsch und überträgt den Schwerpunkt auf die administrative Tätigk was aber nicht erwünscht ist für ein Hand-in-Hand-Arbeiten d der Wirtschaft des betreffenden Gebietes. An Stelle der fünf s herigen Aemter muß der Streckenapparat eine einzige Verke einheit vorstellen mit einer Verwaltung an der Spitze, in der a die Gewerkschaften und die Landesverwaltungen vertreten s Es ist notwendig, das Rechnungswesen und die Vielschreib bis auf ein Minimum zu verkürzen und eine lebendigere Fühl nahme herzustellen. Ferner ist erforderlich, die Grenzen e einzelnen Aemter zu erweitern. Als Grundfaktor der Eisenba wirtschaft erscheint die Lokomotive. Deshalb muß der Lin apparat so aufgezogen werden, daß er befähigt ist zur voll digsten Ausnutzung der Verkehrsmittel, sowohl der Lokomoti als auch der Wagen. Es ist notwendig, die sogenannte „wi Besetzung der Lokomotiven auf den erweiterten Aemtern du zuführen. Die von einer Lokomotive zu durchfahrenden Strec müssen zusammenfallen mit den vergrößerten Maschinenäm (500 bis 800 km). Diese Verlängerung der Fahrt bis zum folgen Hauptdepot (des nächsten Bezirks) als Wendestation gibt Möglichkeit, in den Werkstätten solcher Depots die mittlere A besserung zu konzentrieren, wobei die Ausrüstung dieser Wk stätten auf Kosten anderer, weniger belasteten Werkstätten v stärkt wird, denen die laufenden kleinen Arbeiten bleiben. D Einteilung wird logischerweise dazu führen, solche von eigentlichen Maschinendienst abgetrennte Werkstätten mit Hauptwerkstätten zu vereinigen. Mit den Grenzen des Maschin dienstes fallen diejenigen des Telegraphen-, des Betriebs-, Verkehrs- und des Stoffwirtschaftsdienstes, deren einzelne V waltungen in eine einzige zusammengefaßt werden. Die V waltung dieser in einer Abschnittsleitung vereinigten Aem an deren Spitze der Abschnittsleiter steht, geschieht nach Dezernatsprinzip, wie es bereits in der Permer Bahn eingef ist und dort in jeder Beziehung zufriedenstellende Resultate geben hat. Der Bezirksvorsteher unterhält als gesetzmäßige w schaftliche Einheit die Verbindungen mit den Sowjets, den teien und den Wirtschaftsorganen der Landesverwaltung.

ei der Permer Eisenbahn durchgeführte Versuch einer solchen nheitsorganisation nach dem System der Dezernierung entsprach ollkommen seinem Zweck und bestätigt insgesamt auch nach nsicht des Berichters seine theoretischen Voraussetzungen. Das ayon-System nach der Methode der Dezernierung muß zu Be- nn des fünfjährigen Planes durchgeführt werden mit der ent- rechenden Umbildung des Eisenbahnnetzes nach ökonomischen ebieten.

Luft-Verkehr

Kennzeichnung von Ortschaften. Seit den Anfängen der Luft- rt besteht der Wunsch, die Ortung aus der Luft dadurch erleichtern, daß wenigstens größere Ortschaften durch be- ndere Zeichen oder durch Aufschriften auf Dächern und nliche Maßnahmen gekennzeichnet werden.

Mit der Zunahme des Luftverkehrs und der Flüge bei lechter Sicht ist die Kennzeichnung größerer Dörfer, frei- hender Industriewerke und kleinerer Städte durch Anbringen s Ortsnamens auf Dächern oder freien Plätzen für die Flug- herheit immer wichtiger geworden. Der Reichsverkehrs- nister[1]) erläßt nun Richtlinien, nach denen diese Beschriftung genormter Blockschrift so groß wie möglich, am besten in ndestens 10 Meter Buchstabenhöhe, ausgeführt werden und sich vom Untergrund abheben soll.

Für Dächer wird Oelfarbe, für Rasenflächen Einlage von lem Kies oder Zement empfohlen; auf die leichte Unterhaltung Rücksicht zu nehmen. Es ist dabei nicht erforderlich, die rift in Ost-Westrichtung zu orientieren. Pfeile, die auf den hsten Flugplatz hinweisen oder die Nordrichtung angeben, nen Irrtümer veranlassen, werden daher zweckmäßig fort- assen. Besonders lange Ortsnamen werden wie auf der te 1 : 300 000 abgekürzt.

Frühjahrsluftverkehr. Angesichts der drohenden Ein- ränkung im Lufthaushalt wird die Deutsche Luft Hansa ihren mmerluftverkehr erst nach Pfingsten, am 21. Mai, innen. Daher wird der Winterluftverkehr noch bis n 18. Mai fortgesetzt, und zwar nach einem Flugplan, der auf gen Strecken der größeren Tageslänge wegen entsprechend nderte Flugzeiten aufweist. Beispielsweise findet der Start Berlin nach London, der im „Tiefwinter" auf 8.00, im „Landwinter" auf 8.30 Uhr festgesetzt war, nunmehr erst um 5 Uhr statt, so daß man um 19.45 Uhr westeuropäischer Zeit London landet. Das zurückkehrende Flugzeug kommt nicht r um 17.50 Uhr, wie im Winter, sondern um 21.00 Uhr in lin an, wobei es in den letzten rund zwei Stunden von Han- er ab die bis 22.00 Uhr brennende Nachtbefeuerung utzt.

Die Luftfahrtfeuer der Nachtflugstrecke Berlin—Hannover, die ihren selbstschaltenden Uhrwerken um 2.00 Uhr wieder in rieb gesetzt werden und bis Sonnenaufgang brennen, ermög- en ferner eine Fracht- und Poststrecke Berlin— don ohne Personenbeförderung, deren Flugzeuge um 2.00 Uhr ten und um 10.15 Uhr ankommen. Der Rückflug geschieht Tageslicht. Außer Hannover werden Essen-Mülheim (auf dem kflug nach Bedarf), ferner auf dem Hinflug Düsseldorf (nach arf) und Köln, auf dem Rückflug Amsterdam angeflogen. Eine ere Frachtflugstrecke Berlin—Paris über Essen-Mülheim und , die auf dem Rückflug bedarfsweise Zwischenlandunngen in seldorf vorsieht, wird bei Tageslicht geflogen.

Von den 30 Personenstrecken der Deutschen Luft Hansa en ins Ausland, außer der eingangs erwähnten nach London, nach Moskau bzw. Leningrad, nach Paris und Zürich, nach seille—Barcelona, nach Kopenhagen von Berlin—Lübeck— emünde und nach Kopenhagen—Malmö von Köln—Dort- d—Hamburg, ferner Berlin—Dresden—Prag—Wien und —Zürich—München—Wien—Budapest, endlich zwei kürzere en nach Amsterdam.

Außerdem befliegt die Nordbayerische Verkehrsflug G. m. b. H. innerdeutsche Linien.

Die Zahl der kürzeren Strecken geht zurück; bemerkenswert in zweimal täglicher Verkehr auf der Zubringerstrecke Krefeld—Essen/Mülheim, der jedoch zweckmäßigerweise nur bei Bedarf geflogen wird.

Für den Sommerluftverkehr ist angesichts der Geldknappheit ein weiterer Rückgang der innerdeutschen Linien zu erwarten; ferner gehen einige internationale Linien, die bisher von der Deutschen Luft-Hansa A. G. in Betriebsgemeinschaft mit ausländischen Gesellschaften geflogen wurden, in ausländische Hände über — ein Zustand, der hoffentlich nicht von Dauer sein wird.

Flugfunkverkehr. Die drei Sender Berlin-Tempelhof, Berlin-Staaken und Lindenberg werden jetzt von der Flugfunkbetriebsstelle Berlin-Tempelhof ferngetastet. Zur Vereinfachung des Betriebes arbeiten sie sämtlich nur unter dem Rufzeichen „ddx"[1]). Tempelhof hat die Wellen 1210 und 1235 m, Staaken 900 m, Lindenberg 1288 und 1500 m.

Allgemeines

Ausstellungen und Messen

Kommunale Woche in Elberfeld vom 22. bis 24. Mai. Die Stadt veranstaltet die im Rahmen der „Arbeitsgemeinschaft der Niederrheinischen Verwaltungsakademien" alljährlich sich wiederholende „Kommunale Woche". Unter dem Grundgedanken „Kommune und Wirtschaft" sollen die Wechselbeziehungen zwischen Kommune und Privatwirtschaft erörtert werden. Gerade in der jetzigen Zeit des schweren wirtschaftlichen Kampfes, in dem Handel und Industrie mit aller Energie um ihre Existenz ringen, sind die zu behandelnden Fragen in den Brennpunkt des allgemeinen Interesses gerückt. Es sind folgende Vorträge vorgesehen:

Präsident des Deutschen Städtetages, Herr Dr. Mulert-Berlin: „Die Bedeutung der wirtschaftlichen Betätigung der Gemeinden". Syndikus der Industrie- und Handelskammer Duisburg, Herr Oberbürgermeister a. D. Dr. Most: „Gemeinde und Privatwirtschaft"; Herr Stadtrat May, Frankfurt: „Die städtische und private Baubetätigung unter besonderer Berücksichtigung des Vergebungswesens"; Professor Dr. Ing. Blum-Hannover: „Probleme des Verkehrswesens"; Dr. Kuske-Köln: „Die Stadt als Wirtschaftstyp und die Kommunalpolitik".

Im Anschluß an die Vorträge findet eine Aussprache statt. Weiter sind für den dritten Tag, den 24. Mai, Besichtigungen von Werken und größeren Wirtschaftsbetrieben vorgesehen.

Ueber Einzelheiten gibt ein Merkblatt Aufschluß, das von der Geschäftsstelle Elberfeld, Rathaus, Zimmer 38, in beliebiger Anzahl kostenlos zu beziehen ist.

Deutsche Ausstellung „Gas und Wasser", Berlin 1929. Diese Ausstellung ist als die in jedem Jahr stattfindende hunderttägige vom Berliner Ausstellungs-, Messe- und Fremdenverkehrsamt in Verbindung mit dem Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern veranstaltet und am 19. April eröffnet worden. In Umfang und wissenschaftlichen wie industriellen Darbietungen dürfte die Ausstellung die größte sein, welche auf den Fachgebieten Gas und Wasser je stattgefunden hat. Wie den Fachmann vornehmlich die neuzeitlichen Einrichtungen zur Erzeugung, Reinigung, Speicherung und Verteilung des Gases interessieren dürften, so wird der Laie manche Anregung in der ungemein vielseitigen Schau zur Verwendung des Gases finden. Die Einrichtungen zur Verwertung des Gases im Gewerbe und Haushalt nehmen hier einen großen Raum ein. Den Höhepunkt in der Gruppe „Wasser" nimmt die Ausstellung der Berliner Wasserwerke ein, in der an einem großen Relief die gesamte Wasserversorgung Berlins aus seinen 11 Wasserwerken gezeigt wird. Mittels elektrischer Fernübertragung ist die Leistung jedes Werkes zu jeder Zeit, wie auch die Gesamtleistung aller Werke erkennbar. Dem Feuerwehrwesen wie Badewesen sind besondere Abteilungen gewidmet. Die Bedeutung von Gas und Wasser im Verkehrswesen wird durch Angaben der Deutschen Reichsbahn über ihren jährlichen Verbrauch an diesen Stoffen vor Augen geführt, der an Wasser 200 Millionen Kubikmeter und an Gas 45 Millionen Kubikmeter beträgt. Benzol für die Fahrzeugmotoren, Teer für den Straßenbau sind weitere Berührungspunkte mit dem Verkehr, die zu seiner Entwicklung beitragen. Weniger erfreulich ist die Einwirkung elektrischer Ströme der Gleichstrom-Straßenbahnen auf Gas- und Wasser-

[1]) Siehe „Richtlinien für die Anbringung von Ortsnamen zur ntierung der Luftfahrer" in „Nachrichten für Luftfahrer" 10, 7 vom 27. April 1929, S. 180 bis 181. (Nfl 30/17.3)

[1]) Vgl. V. W. 1929, Heft 15, Seite 231

leitungen bei ungenügender Rückleitung des Fahrstromes, die zu besonderen Schutzmaßnahmen zwingt, von denen auf der Ausstellung einige Beispiele zu sehen sind. Die zu einem Besuch der Ausstellung aufzuwendende Zeit dürfte keine verlorene sein, um so mehr als auch in der architektonischen Ausgestaltung der Stände viel Schönes zu sehen ist. Przygode.

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35. bezogen werden.

Uebersicht über die geschichtliche Entwicklung der Lokomotiven. Der Lokomotivkessel. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. Berlin 1929. 58 Seiten, 43 Abb. Preis 1 RM.

Die Veröffentlichung ist als Heft 1 der Lehrstoffhefte für die Dienstanfängerschule, Lehrfach „Betriebsmaschinendienst", erschienen. Die Lehrstoffhefte stellen im wesentlichen eine Neuauflage der früher von den verschiedenen deutschen Länderbahnen für den Dienstunterricht herausgegebenen Leitfäden dar. Durch die weitgehenden und grundlegenden Aenderungen in allen Zweigen des Eisenbahndienstes sind die Leitfäden der früheren Länderbahnen jetzt zum Teil veraltet. Ihre Neuauflage und Anpassung an die neuaufgestellten Dienstpläne für die Dienstanfängerschule ist daher gegeben.

Dieses Lehrheft soll den Dienstanfängern eine Uebersicht über die geschichtliche Entwicklung der Lokomotive geben und das Wesentlichste über den Lokomotivkessel vorführen. Dementsprechend sehen wir die älteste Lokomotive und ihre Fortentwicklung bis zu den modernsten Lokomotvien unserer Zeit. Wir werden mit der Einteilung und Bezeichnung der heute gebräuchlichen Lokomotiven bekannt gemacht und lernen Lokomotivsonderausführungen, wie die Oellokomotiven, feuerlosen Lokomotiven, elektrischen Lokomotiven und Triebwagen, kennen. Anschließend hieran werden die verschiedenen Formen der Lokomotivkessel und ihre Einzelteile behandelt. Hieran schließen sich die Betrachtungen über die Befestigung und Auflagerung des Kessels und über die Kesselheizfläche.

Berücksichtigt man, daß das Büchlein für Dienstanfänger geschrieben ist und daß es diese in den Lokomotivdienst neben den vielen übrigen Fachgebieten einführen soll, ohne dabei den Dienstanfänger zunächst mit den Einzelheiten der Materie zu belasten, so wird man gern zugeben, daß es seinen Zweck ausreichend erfüllt. Hierzu tragen die Wiederholungsfragen, die übersichtliche Gliederung und die gute Drucklegung wesentlich bei. Dr. F.

Das deutsche Schiedsgerichtsverfahren, nach der Praxis des Reichsgerichts gemeinverständlich dargestellt von Ernst Richter, Landgerichtsdirektor beim Landgericht I Berlin. — 116 Seiten 8°. VDI-Verlag, Berlin NW 7.

Die Reichszivilprozeßordnung (letzte Fassung vom 1. Juli 1924) regelt die Möglichkeit schiedsgerichtlichen Austrages von Streitigkeiten durch Rahmenvorschriften mit großer Bewegungsfreiheit für Verfahren und weitere Entwicklung. Die weitblickende Großzügigkeit der gesetzlichen Bestimmungen schließt für die Anwendung im einzelnen manche Lücken ein, die oft eine nutzbringende Verwirklichung des Schiedsgerichtsgedankens erschweren oder unmöglich machen.

In diese Lücke stellt sich Richter mit seinem Buche. Der erfahrene Jurist weist aus der Praxis heraus die Wege für alle Einzelheiten des Verfahrens und wird vor allem der Titelforderung gemeinverständlicher Darstellung nach Sprache und Gliederung in vorbildlicher Weise gerecht. Gerade die gedrängte Darstellung läßt den achtsamen Leser erkennen, welche Fülle der Erfahrung hinter dem Werke steht. Beispiele aus der praktischen Rechtsprechung, grundlegende Entscheidungen und sorgsame Quellenangaben decken jede Frage von grundsätzlicher Bedeutung.

Unbeschadet der allgemein gehaltenen Behandlung des Verfahrens stützt sich das Buch so vielfach auf die Schiedsgerichtsordnung des deutschen Ausschusses für das Schiedsgerichtswesen (Deutscher Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine, Berlin NW 7, Ingenieurhaus), daß ihm gerade für technische Kreise besonderer Wert beizumessen ist.

Schiedsrichter, Sachverständige, Parteien und deren Berater in technisch-wirtschaftlichen Fragen streitigen Charakters werden alles darin finden, was sie benötigen, um ihre Aufgaben erf reich durchzuführen und ihre Belange wirksam zu vertreten.

Wertvoll sind insbesondere die Ausführungen über H mungsgefahren bei Nichtbeachtung formaler Vorschriften so über die formale Seite des Anwaltszwanges. Verfasser vern diesen folgerichtig auch für diejenigen Gebiete, auf denen Schiedsgericht im übrigen auf Mitwirkung des ordentlichen richtes angewiesen ist, empfiehlt aber angesichts der streiti Rechtsprechung Beiziehung des Anwaltes in allen Zweifelsfäl

Mit der sorgsamen Arbeit, die dem Verfahren gewid ist, wird nicht nur das System bejaht, dem das Verfahren di sondern auch die Möglichkeit persönlicher Eignung zum Rich amt ohne Rücksicht auf die Vorbildung.

Nicht ganz so schlüssig wirken für technische Auffassung über den Rahmen des Verfahrens hinausgehenden Ausführun über Ursprung und Zukunft des Schiedsgerichtsverfahrens. überlastete beamtete Spruchpraxis neigt dazu, das Schiedsger als Entlastungsfaktor für nichtstreitige Vermittlung anzusprech Schiedsrichter aus technischen Kreisen werden diese Auffass durch ihr Wirken zu entkräften wissen, denn das Schiedsger ist ein Gericht wie jedes andere auch und soll Recht finden Recht schaffen. Verfasser bestätigt diese Auffassung sel indem er den Schiedsrichtern unbeschadet ihrer Freiheit in Urteilsschöpfung Anlehnung an bestehende Rechtsnormen em fiehlt und ihnen mit Rücksicht auf den meist endgültigen C rakter ihrer Entscheidung besondere Sorgfalt zur Pflicht ma

Die Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB) stützt wie Richter auf die angeführte Schiedsgerichtsordnung, wer aber den Charakter der Schiedsgerichte als Gericht du Zwischenschaltung eines Unparteiischen, dem die Streitfra vorweg zur Entscheidung über die Möglichkeit gütlicher V mittlung vorzulegen sind. Hieraus geht eindeutig hervor, daß nach erfolgloser Tätigkeit des Unparteiischen einsetzende Tä keit des Schiedsgerichts als die eines ordentlichen Gerichts dacht ist.

Hiermit wird auch dem Gedanken Geltung verschafft, dem sich das technische Schiedsgericht überhaupt entwickelt In verwickelten Streitfällen mit schwierigem technischen Bef stützt sich das ordentliche Gericht, wenn Augenschein, Vertra lage und Zeugenaussagen nicht ausreichen, überwiegend auf Sachverständigengutachten. Letzteres ist bei abgetrennten weisfragen oft der Gefahr eines nicht befriedigenden Gesa ergebnisses ausgesetzt, weil der Sachverständige trotz sei hohen Verantwortung nur als Hilfsarbeiter des Richters wi Ist der Sachverständige selbst Richter, so wird der fehlende sammenhang wiederhergestellt. Aehnliches ist übrigens auch anderweitigen Aeußerungen des Verfassers herauszulesen, Seite 110: „. . . . Ihre Konkurrenz (d. i. der Wettbew zwischen Schiedsgerichten und ordentlichen Gerichten) soll n darin bestehen, daß sie sich gegenseitig Abbruch zu tun such sondern im Wetteifer um die beste Verwirklichung der Id des Rechtsstaates bei Teilung des Wirkungskreises entsprech den besonderen Fähigkeiten und Kräften und unter gegenseiti Förderung und mit gegenseitigem Verständnis."

Dr.-Ing. Hass

Rothe, o. Professor Techn. Hochschule, Berlin, Höhere Math matik für Mathematiker, Physiker und Ing nieure. Teil II. (Teubners Math. Leitfäden. Bd. 22.) Leip und Berlin 1929. Kart. 6,40 RM.

Der Band umfaßt: 1. Integralrechnung, 2. unendliche Rei mit besonderer Berücksichtigung der Potenzreihen, 3. Integr die von einem Parameter abhängen, Integrale im Komplexen 4. Determinanten und Vektoren. — Den einzelnen Kapiteln s zahlreiche Uebungen eingefügt, deren Lösungen kurz angede werden

Die Klarheit der Darstellung verdient volle Anerkennu Inhaltlich ist das Werk trotz des beschränkten Raumes s reichhaltig; die praktische Seite der Mathematik kom weitgehend zu ihrem Recht, so daß das Buch — noch in An tracht seiner Billigkeit — in den Kreisen der Ingenieure und Studierenden zahlreiche Freunde gewinnen muß. Dr.-Ing. K

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

HEFT 21 BERLIN, 22. MAI 1929 XXIII. JAHRGANG

INHALT: Neue Luftverkehrsgesellschaften im Auslande von Dr. Robert Moraht, Berlin, Seite 293. Ueber die Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebs mit Kleinzügen von Reg.-Baumeister Dr.-Ing. Fratschner, Hannover, (Schluß) Seite 295. Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin Seite 298. Zur Wirtschaftslage — Deutsches Memorandum und Pariser Konferenz — Geldbeschaffung des Reichs — Lohnforderungen — Die deutsche Währung — von Dr. Dr. Baumann, Berlin, Seite 301. Verschiedenes, Seite 303.

Neue Luftverkehrsgesellschaften im Auslande

Von Dr. Robert Moraht, Berlin

Zwei Neugründungen in der angelsächsischen Welt ieten die seltene Gelegenheit, den seitens der Gründer warteten Rentabilitätsgrad mit den entsprechenen Zahlen der Deutschen Luft Hansa zu ergleichen. Im allgemeinen sind solche Vergleiche hwierig, denn bereits bestehende Gesellschaften geben re internen Betriebszahlen nicht gern der Oeffentlichkeit eis. In diesem Fall erlauben aber bekanntgewordene ospekte und Verträge weitgehende Schlüsse. Diese rdienen um so größeres Interesse, als der deutsche iftverkehr gerade jetzt Gegenstand kritischer Betrachng ist und die bevorstehenden Reichstagsverhandlungen er diesen Gegenstand vielleicht zu wichtigen Entchlüssen führen.

Die Wirtschaftlichkeit einer Luftverkehrsgesellschaft mmt zum Ausdruck in ihren Selbstkosten und innahmen pro verkäufliches Tonnenkilometer. Erderlich ist ferner die Kenntnis des Ausnutzungsgrades der angebotenen Nutzlast, weil zur Zeit selbst i vollbeladenem Flugzeug die Selbstkosten noch nicht rch die tarifmäßigen Flugeinnahmen gedeckt zu sein egen.

Bei Vergleichen ist selbstverständlich Vorsicht geboten, d einigermaßen gleiche Ergebnisse wird man nur erten können, wo ähnliche Verhältnisse vorliegen.

Von den beiden Luftverkehrsgesellschaften, die hier sprochen werden sollen, läßt die erste in mancher nsicht einen Vergleich mit der Luft Hansa zu, obwohl Dinge einfacher liegen und nur ein Flugzeugtyp wendet wird. Die zweite Gesellschaft zeigt den Einß größerer Seestrecken.

Es handelt sich zunächst um die „Australische tionale Luftverkehrsgesellschaft" ustralian National Airways Limited). Gründer sind die ischen Fliegeroffiziere Kingsford-Smith und Ulm, die ch ihren Flug von Kalifornien nach Australien bekannt vorden sind. Die Gesellschaft ist mit nominell 4 Milen Reichsmark Kapital gegründet und beabsichtigt Oktober dieses Jahres ihren Betrieb zu beginnen. wird sich zunächst auf das australische Festland chränken; später soll er nach Neuguinea und Neuand ausgedehnt werden.

Die Strecke führt fast geradlinig längs der Ostte von Melbourne über Albury—Canberra—Sidney—wcastle—Lismore nach Brisbane. Mit 1150 km ist sie etwas länger als die 991 km betragende Strecke Berlin—London. Die südliche Hälfte, von Melbourne bis Sidney, soll Nachtbefeuerung erhalten; man kann also annehmen, daß die gesamte Strecke im Sommer und Winter innerhalb eines Tages zurückgelegt wird. Das Wetter ist milde und gleichmäßig, Nebel so gut wie ausgeschlossen. Man bezeichnet Australien aus diesem Grunde geradezu als Fliegerparadies.

Der Flugzeugpark soll aus vier dreimotorigen, in England gebauten Fokker-Eindeckern bestehen. Für den eigentlichen Betrieb werden bei vier Flügen wöchentlich in jeder Richtung nur zwei Flugzeuge benötigt; die zwei übrigen gelten als Reserve. Im ganzen werden 15 Motoren Siddeley „Lynx" von je 225 PS beschafft. Von ihnen werden 12 auf die vier Flugzeuge verteilt, die übrigen drei sind Reserve. Alle Flugzeuge erhalten F. T.-Ausrüstung.

Das Gewicht eines vollbeladenen Flugzeuges wird 4,5 t betragen. Als Zuladung (Nutzlast + Besatzung + Betriebsstoff + Instrumente) nennt das neueste Taschenbuch der Luftflotten für die dreimotorige Fokkermaschine einen Wert von 1,7 t; die reine Nutzlast würde danach etwa 900 kg betragen, jedenfalls nicht mehr. Nach den Abbildungen des Prospektes wird jedes Flugzeug sechs bis acht Sitzplätze erhalten. Die Betriebszahlen ergeben sich daraus, daß der Haushalt eines Betriebsjahres auf Grund des erwarteten Beförderungsdurchschnittes durchkalkuliert ist. Die auf diese Weise gewonnene Gewinn- und Verlustrechnung (Tabelle 1)

Gewinn- und Verlustrechnung

(Voranschlag für ein Jahr bei 4 Doppelflügen wöchentlich)

Aufwände		Erträge	
Betriebsstoff	302 860 RM	Verkehrseinnahmen	2 184 960 RM
Gehälter, Löhne (Betrieb)	228 100 „	Aus Hallenbetrieb	25 740 „
Abschreibungen	852 600 „	Aus Flugunterricht	68 000 „
Reparaturen		Aus Sonderflügen	155 520 „
Versicherungen			
Handlungsunkosten	139 400 „		
Sonderflüge	67 200 „		
Flugausbildung	40 000 „		
Steuern und Abgaben	225 760 „		
Unvorhergesehenes	200 000 „		
Gewinn 23.19 % =	378 300 „		
Zusammen:	2 434 220 RM	Zusammen:	2 434 220 RM

Tabelle 1

ist sehr vorsichtig aufgemacht und sieht z. B. die vollständige Abschreibung der Flugzeugzellen und Motoren nach 1500 Betriebsstunden vor. Da man im ersten Jahre mit wenig Reparaturen rechnet, so gelangt ein dem Pro-

spekt beigegebener Prüfungsbericht zu dem Schluß, daß auf diese Weise der gesamte Flugzeugpark wahrscheinlich in 12 Monaten abgeschrieben werden könne.

Man hofft, den Betrieb nach 6 Monaten auf sechs Flüge wöchentlich in jeder Richtung erweitern zu können; der Gewinn- und Verlustrechnung liegen jedoch vier Flüge wöchentlich zugrunde. Die hieraus errechnete Leistungszahl ist nunmehr den Aufwänden und Einnahmen des Verkehrsbetriebes gegenüberzustellen. Es ergeben sich bei 460 000 Flugkilometern pro Jahr oder 414 000 tkm als

Selbstkosten pro km . . . . 4,18 RM
Selbstkosten pro tkm . . . 4,64 RM und als
Gesamteinnahme pro tkm . . 5,27 RM

Diese Gesamteinnahme läßt sich noch weiter zergliedern. Der obige Prüfungsbericht erwähnt nämlich, daß die Kalkulation auf einer Beförderung von durchschnittlich drei Reisenden + 60 kg Post pro Flugzeug aufgebaut sei. Daraus ergibt sich zunächst eine gewichtsmäßige Ausnutzung der angebotenen Nutzlast von rund 35 v H. Ferner lassen sich die zu gewinnenden Flugerträge ziemlich genau bestimmen. Der Prospekt spricht davon, daß in anderen Ländern die Tarife für Personenbeförderung denen der ersten Wagenklasse in der Eisenbahn gleichkommen. Da die projektierte Strecke eine leistungsfähige Eisenbahn als Konkurrenz vorfindet, so ergibt sich für die australischen Tarife dasselbe.

Bei Zugrundelegung europäischer Tarife würden sich folgende Beträge als eigentliche Flugeinnahme ergeben:

für 3 Reisende . . ca. 70 RM pro tkm
für 60 kg Post . . ca. 50 RM pro tkm
zusammen . . . ca. 1,20 RM pro tkm

Da die Gesamteinnahme pro tkm mit 5,27 RM errechnet ist, so ergibt sich eine staatliche Subvention von etwa 4 RM pro tkm aus dem Zusammenhang. Der Prospekt erwähnt sie nicht; auch sonst wird auf staatliche Hilfe (Sorge für Nachtbefeuerung und Notlandeplätze) nur vorsichtig hingewiesen.

Zur Vervollständigung des Bildes ist in Tabelle 2 die Eröffnungsbilanz der Gesellschaft abgedruckt.

Eröffnungsbilanz

(Betriebsbeginn voraussichtlich Mitte Oktober 1929)

Besitzteile		Schuldteile	
Flugpark	794 800 RM	Gratisaktien für 2 Gründer	250 000 RM
Sonstige Anlagen	389 600 „	Eingezahltes Kapital (Nominalkapital 4 Mill. Emission des Restes vorbehalten)	1 380 000 „
Flüssige Mittel	70 600 „		
Gründungskosten: *)			
Gratisaktien für 2 Gründer	250 000 „		
Provisionen	90 000 „		
Notar pp.	15 000 „		
Propaganda	20 000 „		
Zusammen:	1 630 000 RM	Zusammen:	1 630 000 RM

Tabelle 2

*) Aktivierung der Gründungskosten ist englischer Brauch.

Die hier gegebenen Betriebszahlen sind von jedermann leicht nachzuprüfen. Selbstkosten und Einnahmen pro tkm entsprechen ziemlich genau denen der Deutschen Luft Hansa; deren vorläufig noch geringe Wirtschaftlichkeit ist also jedenfalls keine Einzelerscheinung.

Das zweite Unternehmen ist die nordamerikanische Gesellschaft „Aviation Corporation of the Americas". Sie wurde im Juni 1928 mit 500 000 Aktien gegründet, die ursprünglich zu 15 Dollar per Stück ausgegeben wurden und jetzt einen Kurs von 60 Dollar notieren. Die Emission ist noch nicht beendet.

Es handelt sich um eine Fusion folgender Firmen:
Aviation Corporation of America und
Atlantic, Gulf and Caribbean Airways.

Die Gesellschaft besitzt das gesamte Aktienkapital folgender Firmen:
Pan American Airways,
New York Airways und
Buffalo Airlines.

Die zuletzt genannte Firma ist nur eine Studie gesellschaft; die New York Airways betreibt in erst Linie Rundflüge in der Umgegend von New York; s soll künftig in den Sommermonaten einem Teil des wes indischen Flugparks Beschäftigung geben. Die eigen liche Bedeutung des Konzerns liegt bei der Pan Americ Airways, die zwischen Florida, Kuba, Portoriko ur Panama Luftverkehr betreibt. Die Gesellschaft versie seit 1927 zwischen Key West und Havana einen staa lich subventionierten Post- und Passagierdienst, der 19 in nördlicher Richtung bis Miami ausgedehnt wurd

Neuerdings sind ihr zwei zehnjährige Verträge b willigt worden zur Beförderung von Post der Vereinigt Staaten zwischen

Key West und Cristobal (Panama-Kanalzone), ur
Key West und Portoriko.

Der Abschluß erfolgte auf Grund eines Satzes v 2 Dollar pro Meile für Beförderung von höchste 800 Pfund erstklassiger Post der Vereinigten Staate Am 4. Februar 1929 fand die offizielle Betriebseröffnu des direkten Dienstes von Miami bis Colon (Panam statt, und zwar über Havana, Belize (Britisch Honduras Tela, Punta Arenas usw. Führer beim ersten Fluge w Oberst Charles Lindbergh. Wie man hört, kommen au in diesem Falle dreimotorige Fokkermaschinen zur Ve wendung.

Die genannte Vergütung entspricht einem Satz v
5,25 RM pro km oder
11,59 RM pro tkm.

Hier zeigt sich der Einfluß langer Seestrecken. I Prospekt der vorhergenannten australischen Gesellsch wird die längste Flugdauer mit etwa 4 Stunden = ru 600 km angegeben. Im Durchschnitt wird sie gering sein. Die Flugstrecke Havana—Belize ist aber 835 k lang und erfordert einen Betriebsstoff für 7—8 Stunde durch dessen Gewicht erfährt die verkäufliche Nutzla eine entsprechende Herabsetzung.

Durch die staatliche Vergütung von 5,25 RM pro k sind möglicherweise die Selbstkosten bereits gedeck denn diese betrugen bei der australischen Gesellsch nur 4,18 RM pro km. Man kann deshalb auch verstehe daß die beiden Postverträge in Amerika als sehr vorte haft betrachtet werden. Vom Standpunkt der Wirtscha lichkeit interessieren aber weniger die Sätze pro Kilomet als vielmehr die Ausgaben und Einnahmen p verkäufliches Tonnenkilometer. Ueber d Ausgaben verlautet zwar nichts, sie müssen aber — de schlechteren Nutzlastverhältnis entsprechend — höher se als im australischen Dienst. Längere Seestrecke erfordern also auch höhere Einnahmen p Tonnenkilometer. Die vorliegenden Verträ zeigen bereits den Weg zur Lösung des hiermit g gebenen Problems; er besteht in der zunehmenden B deutung des Postverkehrs auf größeren Entfernung Diese Entwicklung ist seitens der amerikanischen R gierung vorweggenommen, gewissermaßen diskonti worden. Soweit die von ihr belegte Nutzlast v 800 Pfund = 362 kg zunächst durch Postsendungen nic ausgenutzt wird, stellt die bewilligte Vergütung ei reine Subvention dar; in dem Maße, wie sie durch Por einnahmen für die zur Beförderung aufgegebenen Po sendungen einen etatsmäßigen Ausgleich schafft, hand es sich um die Bezahlung wirklicher Transportleistung so daß man von einer Eigenwirtschaftlichkeit sprech kann.

Noch wichtiger ist aber die Feststellung, daß hi wie jetzt fast überall, in der Welt zehnjährige Regierun verträge abgeschlossen sind. Erst sie ermöglichen e Aufstellung eines Entwicklungsprogramms und dar zweckmäßige Dispositionen der Verkehrsgesellsch Man sollte nicht zögern, in Deutschland die entsprech den Folgerungen zu ziehen.

Jeber die Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebs mit Kleinzügen

Von Reg.-Baumeister Dr.-Ing. Fratschner, Hannover

(Schluß)

Der Mittelwert aus dem Verbrauch der erstgenannten rei Bahngesellschaften ist 0,375 kg km. Unter der Vorussetzung, daß der spezifische Brennstoffverbrauch eines Motors von 75 PS gleich dem eines Motors von 100 PS st, ergibt sich für einen Wagen mit einem 100 PS-Motor ein Verbrauch von 0,500 kg km. Mit diesem Wert soll im Durchschnitt gerechnet werden. Bei einem Preis von 48 RM je 100 kg Benzol-Benzingemisch er-

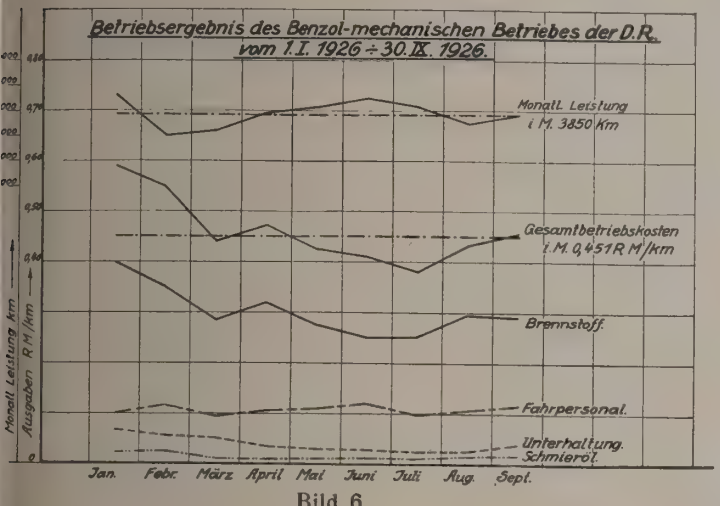


Bild 6

bt sich also eine Brennstoffausgabe von 0,24 RM km. Wenn sich demgegenüber die Brennstoffkosten i der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft (Bild 6) im urchschnitt auf 0,294 RM je km belaufen, so ist dies rauf zurückzuführen, daß bei der Reichsbahn-Gesellhaft der Benzolbetrieb während der Beobachtungszeit m Teil noch versuchsweise eingeführt war und das hrpersonal mit den neuen Betriebsmitteln noch nicht nügend vertraut gewesen ist, und die Fahrzeuge desalb auch noch nicht wirtschaftlich ausgenutzt wurden.

Der Verbrauch an Schmieröl wurde wie folgt feststellt:

1. Bei der Schleswiger Kreisbahn . .	0,0184 kg/km
2. bei der Kreis Oldenburger Eisenbahn	0,0204 kg/km
3. bei der Rendsburger Kreisbahn .	0,0147 kg/km
4. bei der Spremberger Stadtbahn (Bild 7)	0,0290 kg/km
5. bei der Mecklenburg. Friedrich-Wilhelm-Eisenbahn	0,0095 kg/km

Mittel also mit 0,018 kg/km.

Bei einem Durchschnittspreise von 100 RM je 0 kg bestes Motoren- und Getriebeöl ergibt dies einen rchschnittlichen Kostenaufwand von 0,018 RM je km. diesem Wert ist auch das Achsöl mit berücksichtigt, die Achsen meistens mit gebrauchtem, aber gereitem Getriebeöl geschmiert werden. Die deutsche ichsbahn hat im Durchschnitt für Schmieröl 0,0133 l/km ausgegeben.

Für die Unterhaltung der Triebwagen in Betrieb l Werkstatt sind aufgewendet worden:

. Bei der Schleswiger Kreisbahn .	0,0184 RM/km
. bei der Kreis Oldenburger Eisenbahn	0,0534 RM/km
. bei der Rendsburger Kreisbahn	0,0260 RM/km
. bei der Spremberger Stadtbahn	0,0910 RM/km
. bei der Deutschen Reichsbahn	0,0370 RM/km

Durchschnitt 0,045 RM/km.

Dieser Wert soll aber mit Rücksicht auf die alljährlich nötige große Ueberholung des Triebwagens und die Unterhaltung der Anhänger um 100 v H auf 0,090 RM je km erhöht werden.

Für Beleuchtung und Heizung der Triebwagen sind Zuschläge nicht zu machen, da die Beleuchtung während der Fahrt von einer unmittelbar vom Motor angetriebenen Dynamo und während der Pausen von einer Hilfsbatterie geliefert wird, die von der Dynamo aufgeladen wird. Die Heizung der Triebwagen geschieht allgemein durch das Kühlwasser oder die Abgase der Motoren; erfordert also keine besonderen Kosten.

An Fahrpersonal kommen bei Benzol-Triebwagenzügen allgemein ein Führer und ein Zugführer in Betracht, der gleichzeitig Schaffnerdienste tut. Die Ausgaben hierfür haben betragen:

1. Bei der Schleswiger Kreisbahn .	0,185 RM/km
2. bei der Kreis Oldenburger Eisenbahn	0,117 RM/km
3. bei der Rendsburger Kreisbahn .	0,110 RM/km
4. bei der Deutschen Reichsbahn .	0,107 RM/km

im Mittel also 0,13 RM/km.

Der bei der Spremberger Stadtbahn für Fahrpersonal verausgabte Betrag von 0,363 RM kann hier nicht berücksichtigt werden, da das Personal infolge der Eigenart des Betriebes — kurze Fahrzeit, lange Pausen — nicht voll ausgenutzt werden kann. Der Wert von 0,13 RM/km erscheint auch im Vergleich zu den Ausgaben beim Akkumulatorbetrieb gerechtfertigt, da von dem Führer eines Benzoltriebwagens besondere Fachkenntnisse verlangt werden müssen und deshalb auch eine bessere Entlohnung angebracht ist.

Für die Ermittlung der Ausgaben für Verzinsung und Abschreibung der Benzoltriebwagen werde von folgender Ueberlegung ausgegangen.

Damit der Benzolzug dem Akkumulatorzug in bezug auf die Sitzplatzzahl gleichwertig ist, soll ein 100-PS-Triebwagen mit etwa 60 Sitzplätzen zusammen mit einem Anhänger von 50 bis 60 Sitzplätzen fahren, so daß sich insgesamt 110 bis 120 Sitzplätze ergeben. Ein derartiger Anhängewagen kostet bei zweckmäßiger Bauart heute rd. 15 000 RM. Der Preis eines 100-PS-Benzoltriebwagens mit Druckluftgetriebe und vollständiger Ausrüstung beträgt heute 65 000 RM. Hiervon entfallen:

1. Auf den wagenbaulichen Teil . .	30 000 RM
2. auf den Motor	10 000 RM
3. auf das Getriebe und die Steuerung einschl. sämtl. Hilfseinrichtungen .	25 000 RM

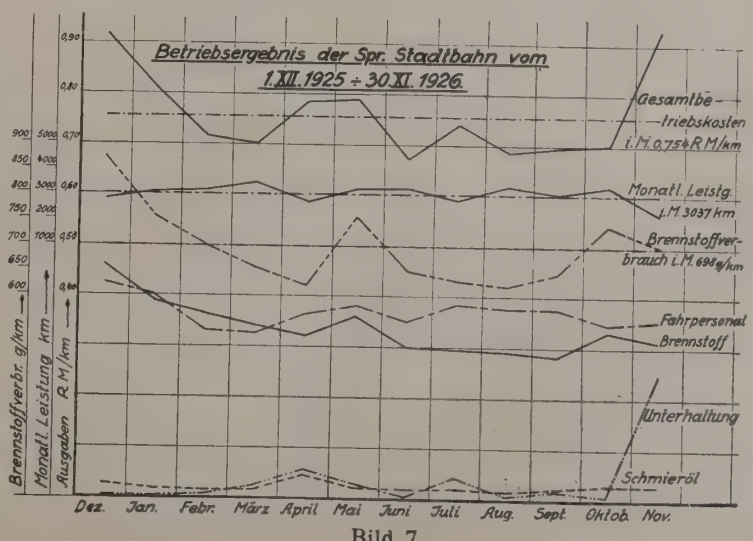


Bild 7

Die Betriebsdauer soll gesetzt werden:
a) Für den wagenbaulichen Teil . . . 20 Jahre
b) für den Motor . . . . . 5 Jahre
c) für das Getriebe usw. . . . . 8 Jahre
Die Verzinsung ist mit 8 v H anzusetzen.
Es sind also aufzuwenden im Jahr:

1. Verzinsung = 8 v H von 80 000 RM . 6 400 RM
2. Abschreibung des wagenbaulichen Teiles = 5 v H von 45 000 RM . . . 2 250 RM
3. Abschreibung des Motors = 20 v H von 10 000 RM . . . . . 2 000 RM
4. Abschreibung des Getriebes usw. = 12,5 v H von 25 000 RM. . . . . 3 120 RM

zus. 13 775 RM.

Bei einer durchschnittlichen Jahresleistung von 60 000 Kilometer ergeben sich demnach die laufenden Ausgaben zu 0,23 RM je km. Die Gesamtkosten des Benzolbetriebes betragen also:

A. Betriebsausgaben je Zugkm:		
1. Brennstoff	0,24 RM	= 33,8 v H
2. Schmieröl usw.	0,02 RM	= 2,8 v H
3. Unterhaltung in Betrieb und Werkstatt	0,09 RM	= 12,7 v H
	0,35 RM	= 49,3 v H
B. Personalausgaben . .	0,13 RM	= 18,3 v H
C. Feste Ausgaben . . .	0,23 RM	= 32,4 v H
zus.	0,71 RM	= 100,0 v H

Sind auf einem Bahnhof bzw. bei einer Kleinbahngesellschaft mehrere Benzoltriebwagen beheimatet, so ist es empfehlenswert, für je zwei oder drei Triebwagen einen vollständigen Ersatz-Maschinensatz, bestehend aus Motor, Getriebe und Aufhängerahmen, verfügbar zu halten, der im Falle größerer Schäden an der Maschinenanlage eines Wagens innerhalb kurzer Zeit eingebaut werden kann. Der Preis einer derartigen Ersatzanlage beträgt 20 000 RM, wovon je 10 000 RM auf den Motor und das Getriebe nebst Rahmen entfallen. Für diesen Fall kann dann aber die Betriebsdauer der Motoren auf acht Jahre und der Getriebe auf 12 Jahre insgesamt angesetzt werden. Rechnet man für je zwei Wagen einen Ersatz-Maschinensatz, so ergibt sich für die laufenden Ausgaben folgendes Bild:

1. Verzinsung = 8 v H von $80\,000 + \frac{20\,000}{2}$ . . 7 200 RM
2. Abschreibung:
   a) Motor 8 Jahre = 12,5 v H von $10\,000 + \frac{10\,000}{2}$ 1 875 „
   b) Getriebe usw. 12 Jahre = 8,5 v H von $25\,000 + \frac{10\,000}{2}$ . . . . . 2 550 „
   c) wagenbaulicher Teil von 5 v H von 45 000 2250 „

zus. 13 875 RM

Bei einer Jahresleistung von 60 000 km betragen also die laufenden Ausgaben 0,2313 RM/km, bleiben sich also in beiden Fällen gleich.

5. Vergleich der drei Betriebsarten.

Vergleicht man jetzt die drei Betriebsarten, so ergibt sich auf Grund der tatsächlichen Jahresleistung folgendes Bild:

	Dampfkleinzug 40 000 km		Akkumulatorzug 41 400 km		Benzolzug 60 000 km	
	RM/km	v H	RM/km	v H	RM/km	v H
A. Betriebsausgaben:						
1. Kraftstoffe	0,260	28,8	0,177	20,5	0,240	33,8
2. Sonstige Betriebsstoffe .	0,030	3,3	0,016	1,9	0,020	2,8
3. Unterhaltung in Betrieb und Werkstatt einschl. Heizung u. Beleuchtung	0,195	21,6	0,243	28,20	0,090	12,7
Zus.	0,485	53,7	0,436	50,60	0,350	49,3
B. Personalausgaben . .	0,205	22,7	0,120	13,9	0,130	18,3
C. Feste Ausgaben . . .	0,213	23,6	0,306	35,5	0,230	32,4
Zus.	0,903	100,0	0,862	100,0	0,710	100,0

Vergleicht man die Betriebskosten der beschriebenen Kleinzüge auf Grund einer angenommenen Durchschnittleistung von 50 000 km/Jahr für jedes der drei Betriebsmittel, so ergibt sich folgendes Bild:

	Dampfkleinzug 50 000 km		Akkumulatorzug 50 000 km		Benzolzug 50 000 km	
	RM/km	v H	RM/km	v H	RM/km	v H
A. Betriebsausgaben:						
1. Kraftstoffe	0,260	30,2	0,177	22,0	0,400	3
2. Sonstige Betriebsstoffe .	0,030	3,5	0,016	2,0	0,020	2
3. Unterhaltung in Betrieb und Werkstatt einschl. Heizung u. Beleuchtung	0,195	22,6	0,243	30,0	0,090	11
Zus.	0,485	56,3	0,436	54,0	0,350	46
B. Personalkosten . .	0,205	28,8	0,120	14,8	0,130	17
C. Laufende Ausgaben .	0,171	19,9	0,253	31,2	0,276	36
Zus.	0,861	100,0	0,809	100,0	0,756	100

Bei der Feststellung der Kosten des Akkumulatorbetriebes sind die tatsächlichen Durchschnittskosten bei der Deutschen Reichsbahn und ein durchschnittlicher Stromverbrauch von 1,8 kWh/km zugrunde gelegt. Nun sind aber von der Reichsbahn-Gesellschaft im Jahre 19 neue Akkumulator-Triebwagen beschafft und im Frühjahr 1926 in Betrieb genommen, bei denen die Batterien nicht mehr lediglich in besonderen Vorbauten, sondern in der Hauptsache an den Längsseiten der Wagen unterhalb des Wagenkastens an den Außenseiten der Langträger untergebracht sind. Nur ein kleiner Teil der Batterien wurde oberhalb der Pufferbohle vor den Führerständen angeordnet. Dadurch ist es möglich geworden, den sechsachsigen Doppelwagen für 56 Sitzplätze IV. Kl., 58 Sitzplätze III. Kl. und insgesamt 40 Stehplätze zu bauen. Diese Wagen haben auf ebener Strecke einen Fahrbereich von 200 km, der bei Einbau weiterer Batteriekästen an den Kurzkupplungsenden der Wagen auf 2 Kilometer gesteigert werden kann. Der Stromverbrauch dieser Wagen beträgt bei Dauerbetrieb 1,5 kWh/km. Bei einem durchschnittlichen Strompreis von 0,10 RM/kWh auf der Gleichstromseite betragen demnach die Stromkosten 0,15 RM/km gegenüber 0,177 RM bei der bisherigen Bauart.

Der Preis dieser Wagen beträgt 134 000 RM, wovon 68 000 RM auf den wagenbaulichen Teil, 35 600 RM auf die Batterien und 30 400 RM auf die elektrische Ausrüstung entfallen. Da die Batterien von der Lieferfirma unterhalten und erneuert werden, so ergeben sich für diese Wagen bei einer Verzinsung von 8 v H und einer jährlichen Abschreibung des wagenbaulichen und elektrischen Teiles in Höhe von 5 v H an jährlichen festen Ausgaben:

$$\frac{8 \cdot 134000}{100} + \frac{5 \cdot 98400}{100} = 15640 = \text{rd. } 15600$$

oder 0,312 RM/km.

Es ergibt sich also bei einer jährlichen Leistung von 50 000 km gegenüber der ersten Rechnung eine Ersparnis von 0,177 — 0,15 = 0,027 RM, dagegen bei den festen Ausgaben ein Mehraufwand von 0,312 — 0,253 = 0,059 RM je km, so daß die Gesamtausgaben je km von 0,809 auf 0,809 + (0,059 — 0,027) = 0,841 RM steigen.

Setzt man die Kosten des Benzolbetriebes = 10 so ergeben sich auf Grund der tatsächlichen Leistungen die Kosten des Akkumulatorbetriebes zu 121 und die des Dampfbetriebes zu 127. Bei gleicher Jahresleistung verhalten sich die Kosten der einzelnen Betriebsarten wie 100:107:114. Im letzteren Falle ist der Akkumulatorbetrieb immer noch um 0,053 RM/km teurer als der Benzolbetrieb. Die Stromkosten müssen also von 0,177 auf (0,177 — 0,053) = 0,124 RM/km herabuntergehen, damit die Betriebskosten des Akkumulatorbetriebes denen des Benzolbetriebes gleich werden. Die

würde bei einem Verbrauch von 1,8 kWh/km einem Preis von 0,069 RM/kWh auf der Gleichstromseite bzw. 0,069 . 0,855 = 0,059 RM/kWh auf der Wechselstromseite gemessen entsprechen, wobei aber auf eine Abschreibung und Verzinsung der Umformeranlage und der Ladestation verzichtet ist. Ist der Ladestrom zu diesen Bedingungen nicht zu beschaffen, so ist der Betrieb mit Akkumulator-Triebwagen in jedem Falle teurer als der mit Benzol-Triebwagen.

Die reinen Stromkosten des Akkumulatorbetriebes sind zwar niedriger als die Benzolkosten, aber dieser Vorteil geht durch die kostspielige Unterhaltung der Batterien wieder verloren. Falls, wie es oft der Fall sein wird, Bahngesellschaften mit alten, bereits abgeschriebenen Anhängewagen fahren, so wird der Benzolbetrieb noch günstiger, da dann Abschreibung und Verzinsung der Anhängewagen fortfallen.

Der Dampfbetrieb wird nur in den Fällen, wo infolge Verwendung alter Betriebsmittel, die bereits völlig abgeschrieben sind, Verzinsung und Abschreibung nicht mehr in Frage kommen, günstiger werden als der Benzolbetrieb. In diesem Falle kann aber nicht mehr mit einem Kohlenverbrauch von 8 kg/km gerechnet werden, da ältere Lokomotiven bei leichtem Betrieb 10 und mehr kg Kohle je km verbrauchen. Bei einem Verbrauch von 11,0 kg Kohle/km würden die Kosten des Dampfbetriebes ohne feste Ausgaben bereits die des Benzolbetriebes übersteigen, selbst wenn mit alten Lokomotiven noch durchschnittliche Jahresleistungen von 50 000 Kilometer erreicht würden.

Die Ueberlegenheit des Benzolbetriebes zeigt sich aber besonders dann, wenn es sich um Anlage neuer oder Erweiterung vorhandener Bahnen handelt, da dann die Nebenanlagen, wie Kohlen-, Wasser- und Ladestationen fortfallen, wodurch die Anlagewerte ganz beträchtlich ermäßigt werden. Deshalb ist der Triebwagen mit Verbrennungsmotor auch das gegebene Fahrzeug für wasserarme Gegenden und insbesondere für Kolonialbahnen.

Die neueren Bestrebungen, die Benzol-Triebwagen wieder mit elektrischer Kraftübertragung auszurüsten, bringen eine Ersparnis an Betriebsstoffkosten nur dann, wenn der Wagen im Vorort- oder Straßenverkehr eingesetzt wird, da infolge der Anpassungsfähigkeit des Elektromotors an die Zugwiderstände der Ueberschuß der Motorzugkraft gegenüber den Bewegungswiderständen fortfällt, wodurch bei häufigem Anfahren, also bei kurzen Haltestellenentfernungen, der Gesamtbrennstoffverbrauch herabgesetzt werden kann. Vergleichsversuche mit Straßenautobussen in Philadelphia[6]) haben diese Tatsache einwandfrei erwiesen. Beim Eisenbahnbetrieb wird bei den größeren Haltestellenentfernungen diese Ersparnis aber wieder aufgehoben durch den schlechten Wirkungsgrad der elektrischen Kraftübertragung während des Beharrungszustandes, während der Wirkungsgrad der mechanischen Kraftübertragung gerade dann am besten ist. Außerdem sind die Anschaffungskosten eines Triebwagens mit elektrischem Antrieb etwa 15 bis 20 000 Reichsmark größer, als die eines Wagens mit mechanischem Antrieb, so daß auch die festen Ausgaben wieder größer werden. Zweckmäßig erscheint die elektrische Kraftübertragung nur dann, wenn es sich um schwere Fahrzeuge und große Zugeinheiten handelt, da bei Leistungen von 200 PS aufwärts beim rein mechanischen Antrieb Schwierigkeiten beim Schalten nicht immer zu vermeiden sind. Eine ganz wesentliche Ersparnis im Triebwagenbetrieb wird sich aber ergeben, wenn es gelingt, den Benzolmotor durch einen schnellaufenden leichten Rohölmotor zu ersetzen, da dann statt des teuren Benzol-Benzin-Gemisches billige Schweröle, wie Gasöl, Braunkohlenteeröl, Erdöl usw., verwendet werden können. Da derartige Oele heute etwa 12,50 Reichsmark je 100 kg kosten, so würden die Brennstoffkosten selbst bei gleichem spezifischem Verbrauch um 0,500 . (0,48 — 0,125) = 0,178 auf 0,063 RM je Kilometer sinken. Tatsächlich ist aber der spezifische Brennstoffverbrauch des Rohölmotors etwa 20 v H niedriger als der des Benzolmotors, so daß die Brennstoffkosten sich noch weiter ermäßigen werden. Die festen Ausgaben werden sich infolge der etwas schwereren und teureren Bauart des Rohölmotors und der damit verbundenen Aenderung des wagenbaulichen Teiles um etwa 10 v H gegenüber dem Benzol-mechanischen Wagen erhöhen, so daß die Gesamtbetriebskosten des Rohölbetriebes je nach der Jahresleistung zwischen 0,55 und 0,60 RM/km bei vorsichtiger Rechnung liegen dürften.

Besonders ist aber der Rohölmotor auch deshalb für den Triebwagenbetrieb geeignet, weil seine Brennstoffkurve bei Teilbelastung nur langsam steigt, so daß der spezifische Brennstoffverbrauch bis zu 40 v H Teilbelastung keine merkliche Steigerung zeigt.

Ein weiterer volkswirtschaftlicher Vorteil zugunsten des Rohölmotors liegt noch darin, daß, sobald die Kohleverflüssigung durchgeführt ist, Schweröle in Deutschland in genügender Menge zu haben sind und ein Bezug vom Auslande dann überhaupt nicht mehr in Frage kommt. In diesem Falle werden aber auch die Kosten für den Triebwagen mit Leichtölmotor herabgesetzt werden können, da dann mit Bestimmtheit auch mit einer Ermäßigung der Benzol- bzw. Benzinpreise gerechnet werden kann.

Nachtrag

Die vorstehenden Vergleichsberechnungen gehen zum Teil auf die Jahre 1925/26 zurück. Damals lagen Erfahrungen mit schweren Benzoltriebwagen in Deutschland noch nicht in genügendem Maße vor, ich habe deshalb die Betriebserfahrungen, die mit leichteren Benzoltriebwagen gemacht waren, auf einen 100-PS-Vergleichswagen angewandt. Nun wird man aber einwenden können daß ein 100-PS-Hauptstrom-Motor einem gleichstarken Benzolmotor infolge seiner hohen Ueberlastbarkeit beim Anfahren überlegen ist, und daß deshalb mit einem Akkumulator-Triebwagen höhere Leistungen erreicht werden können, als mit einem Benzoltriebwagen gleicher effektiver Leistung. Ich will deshalb statt des 100-PS-Benzolmotors einen solchen von 125 PS in meine Rechnung einsetzen. Bei meinen ersten Untersuchungen habe ich jedoch mit einem Verdichtungsgrad von etwa 4,5 gerechnet, nach den neueren Untersuchungen des Benzolverbandes kann aber bei Verwendung geeigneter Benzin-Benzol-Gemische der Verdichtungsgrad ohne Gefährdung des Triebwerkes auf 5,5 bis 6 heraufgesetzt werden. Dadurch ergibt sich eine Leistungssteigerung von 10 bis 15 v H und eine spezifische Kraftstoffersparnis von mindestens 15 v H. Die Leistung des 125-PS-Motors kann also unbedenklich auf 140 PS gesteigert werden bei einem Brennstoffverbrauch von $\left(500 + \frac{40 \cdot 500}{100}\right) \cdot \frac{85}{100}$ = rd. 600 g/km. Nun kosten aber Benzol-Benzin-Gemische, wie sie meinen damaligen Berechnungen zugrunde lagen, heute etwa 43 RM je 100 kg, so daß die Brennstoffkosten je km 0,258 RM statt 0,24 in meiner früheren Berechnung betragen. Da die übrigen Werte meiner Rechnung für den Benzolbetrieb mit großen Sicherheitszuschlägen eingesetzt sind, erübrigt sich eine Erhöhung dieser Werte. Der Benzolbetrieb bleibt also immer noch günstiger als die übrigen verglichenen Betriebsarten. Wenn auch der 140-PS-Benzolmotor nicht das gleiche Anzugsmoment entwickeln wird wie der überlastbare 100-PS-Hauptstrommotor, so dürfte doch der beim Anfahren entstehende Zeitverlust durch eine Erhöhung der Geschwindigkeit auf der freien Strecke ausgeglichen werden.

[6]) General Electric Review 1925, S. 608/21.

Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn

Von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin

(Fortsetzung

Nach einem Vortrag im Verein für Eisenbahnkunde am 17. April 1928.

Signalschaltung

Die Schaltung der Signalstromkreise läßt sich am leichtesten an einer einfachen, grundsätzlichen Zeichnung erläutern (Bild 39 a—c).

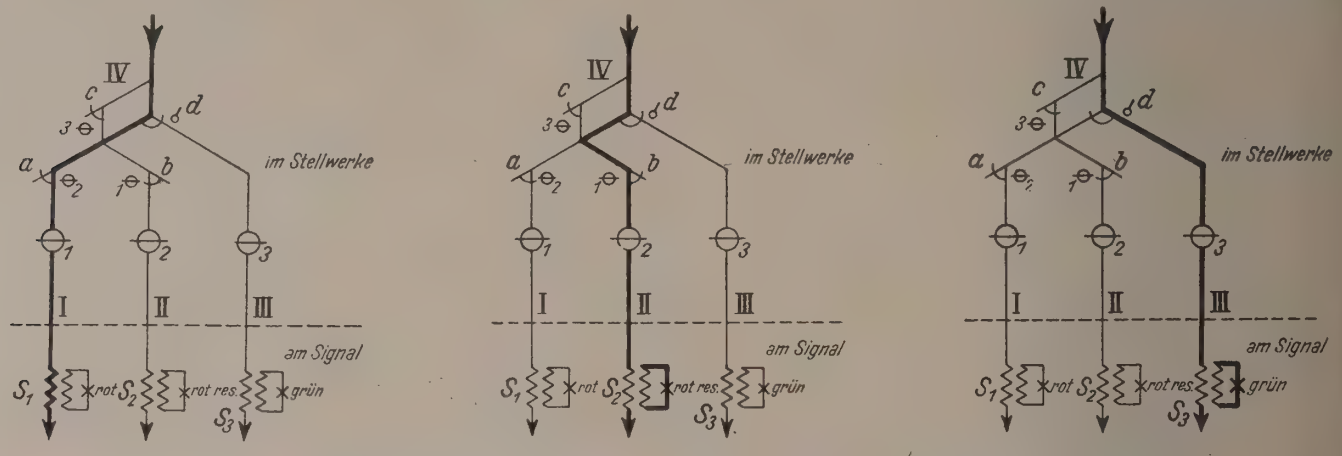


Bild 39 a—c. Schematische Darstellung der Signalstromkreise eines einflügeligen Hauptsignals

Im Ruhezustande fließt der Signalstrom von der einen Verteilerschiene des Stellwerks — siehe hierzu Bild 37 und 38 — über einen Signalhebelkontakt d in Bild 39 a und einen Magnetschalter 1 durch die Leitung I zu einem am Signal angebauten Signaltransformator S_1 und von da zurück zur anderen Verteilerschiene im Stellwerk. Der Signaltransformator spannt den 220-Volt-strom auf 12 Volt, den bei Nacht eingeschalteten 100-Volt-strom auf 5 Volt um. Im Sekundärkreis des Signaltransformators liegt die Signallampe für Halt, rotes Licht. Diese Lampe brennt also dauernd. Erlischt sie wegen Durchbrennens des Leuchtfadens oder wegen Störung der Leitung I, dann wird der Magnetschalter 1 stromlos, sein Anker fällt ab, schaltet den von ihm gesteuerten Kontakt um — Kontakt b in Leitung II — und schließt dadurch die Leitung II an den Signalstrom an: Bild 39 b. Die mit rot res bezeichnete Ersatzlampe leuchtet auf. Hierbei schneidet ein Ankerkontakt a am Magnetschalter 2 in Leitung II, die jetzt von Strom durchflossen wird, die Leitung I von der Stromzufuhr ab.

Wenn das Signal auf Fahrt gestellt wird, wird durch den Signalhebelkontakt d der Rotstromkreis abgeschaltet. Er erhält aber zunächst über Leitung IV noch Strom. Die rote Lampe bleibt also zunächst noch brennen; erst wenn die Leitung III von Strom durchflossen ist und der in ihr liegende Magnetschalter 3 mit dem Aufleuchten der grünen Signallampe seinen Ankerkontakt c umgeschaltet hat, erlischt das rote Licht (Bild 39 c).

Die wirkliche Ausführung ist etwas verwickelter: Bild 40 a bis g. Es gibt die Schaltung eines Ausfahrsignals B in einigen Schaltzuständen wieder. Diese Schaltung enthält gegenüber der grundsätzlichen Schaltung nach Bild 39 noch getrennte Rückleitungen der Halt- und Freistromkreise sowie folgende Ergänzungen:

1. Eine Verbindungsleitung zwischen der Leitung 13 des Rotstromkreises der Ersatzlampe und der Rückleitung 19. In diese Leitung ist der Ersatzlampe parallel eine gelbgefärbte Meldelampe eingeschaltet. Sie meldet, wenn die Ersatzlampe aufleuchtet, daß der Stromkreis der Hauptlampe unterbrochen ist, mahnt den Wärter also, die Hauptlampe so bald als möglich zu ersetzen und, wenn das keinen Erfolg bringt, der Bahnmeister den Schaden zu melden.

2. Eine Verbindung zwischen Leitung 14 und 2 im Grünstromkreis. Sie führt über einen in der Grun stellung des Fahrstraßenhebels geschlossenen Kontakt a diesem. Solange die Fahrstraße b nicht eingestellt un der Fahrstraßenhebel nicht umgelegt ist, ist der Grü stromkreis kurz geschlossen. Etwa eindringender Frem strom kann also — fehlerfreie Leitungen vorausgesetzt keinen Schaden anrichten. Erst wenn durch Umlege

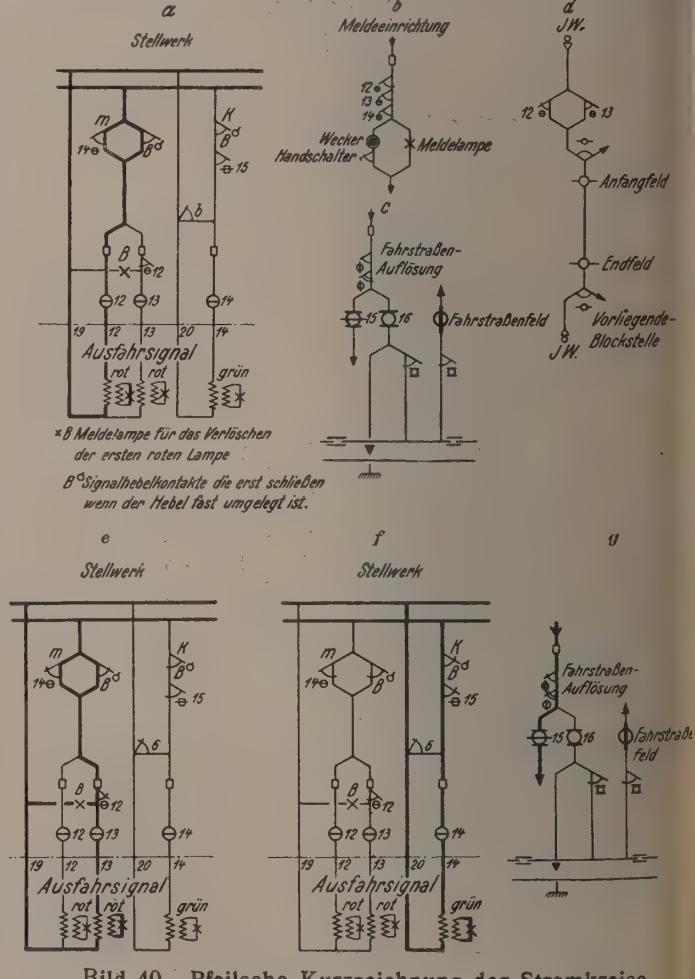


Bild 40. Pfeilsche Kurzzeichnung der Stromkreise für ein Ausfahrsignal

des Fahrstraßenhebels der Kontakt b geöffnet ist, kann der Grünstromkreis zustande kommen.

3. Einen Kontakt am Magnetschalter 15. Dieser ersetzt die Flügelkupplung. Wie aus Bild 40 g hervorgeht, erhält der Magnetschalter 15 Strom, wenn das Fahrstraßenfestlegefeld geblockt wird. Zugleich wird der Ankerkontakt am Magnetschalter 15 in Leitung 14 geschlossen. Er wird unterbrochen, wenn das Gleichstromfeld für die Fahrstraßenfestlegung durch die letzte Zugachse aufgelöst wird. Der Signalhebelkontakt k am Signalhebel B ist dann geschlossen. Der Ankerkontakt am Magnetschalter 15 unterbricht Leitung 14, indem er zugleich den Rotstromkreis wiederherstellt, weil er dem Magnetschalter 14 den Strom abschneidet und Kontakt m in Leitung 12/13 schließt.

Aus Bild 40 d ist ferner die Abhängigkeit zwischen Signal und Streckenblock zu ersehen. Der Blockstrom des Anfangsfeldes kann bei gedrückter Blocktaste nur zustandekommen, wenn der Magnetschalter 12 im Rotstromkreis seinen Anker angezogen hat oder — falls die erste Haltsignallampe, die Hauptlampe, versagen sollte — wenn die Ersatzlampe brennt und deshalb der Ankerkontakt 13 geschlossen ist, d. h. wenn das Ausfahrsignal auf Halt steht. Bild 40 e und f zeigen die Stromkreise beim Erlöschen der Hauptlampe und beim Auf-Fahrtstellen des Signals.

Das Bild 40 b endlich stellt die Meldeeinrichtung dar, die dem Wärter das Erlöschen aller Lampen bei Fahrtstellung des Signals, das Erlöschen beider Haltlampen bei Haltstellung anzeigt, d. h. das Stromloswerden der Signaleinrichtung. Diese Meldeeinrichtung erhält ihren Strom aus der Batterie für die Sicherungsanlagen, wie Tastensperren usw. Sie arbeitet wie folgt: Solange die erste oder die zweite rote Lampe oder die grüne Lampe des Ausfahrsignals brennt, ist die Meldeeinrichtung in Ruhe. Wenn in Fahrtstellung keine Lampe brennt oder in Haltstellung auch die zweite rote Lampe erlischt, bekommt der Wecker und die rote Meldelampe Strom und zeigen an, daß Gefahr im Verzuge ist. Ein Handschalter gestattet, den Wecker abzuschalten, damit die Erschöpfung der Batterie vermieden wird. Dieser Handschalter liegt natürlich unter Bleiverschluß. Der Wärter hat bei einer Meldung der Meldeeinrichtung sofort das Erforderliche zu veranlassen, wie Meldung an den Fahrdienstleiter, Deckung des Bahnhofs usw., wenn es ihm nicht gelingt, durch Umschalten auf einen anderen Masttransformator den Ordnungszustand wiederherzustellen. Durch Dienstanweisung ist festzulegen, daß die Meldeeinrichtung täglich bei Dienstübernahme in einer Zugpause im Benehmen mit dem Fahrdienstleiter durch Abschalten des Transformators auf ihre Gangbarkeit zu prüfen ist.

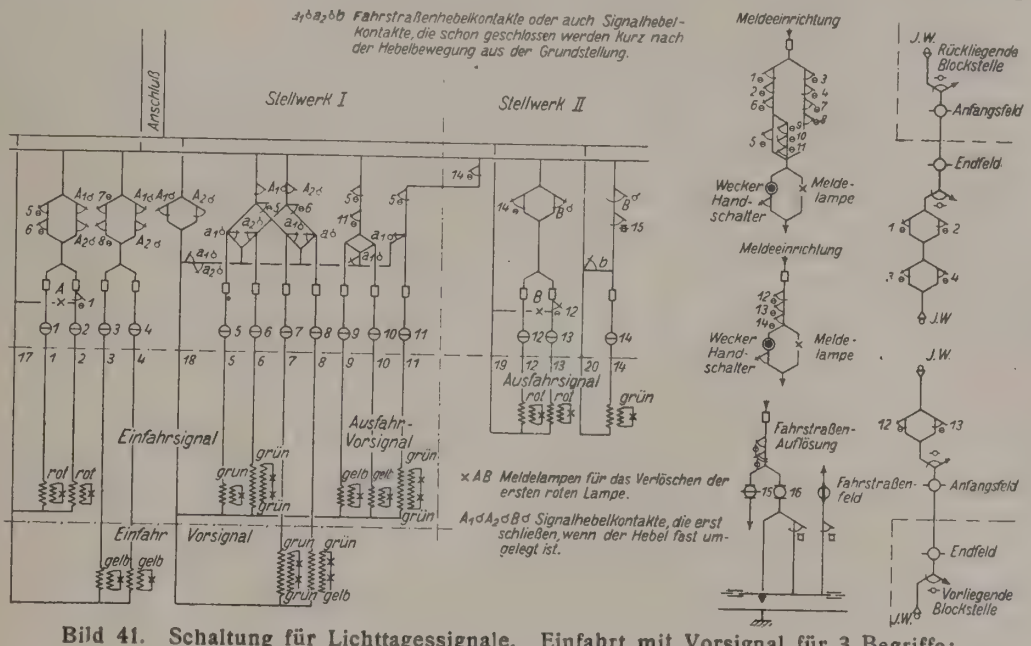


Bild 41. Schaltung für Lichttagessignale. Einfahrt mit Vorsignal für 3 Begriffe; Ausfahrt mit Vorsignal für 2 Begriffe

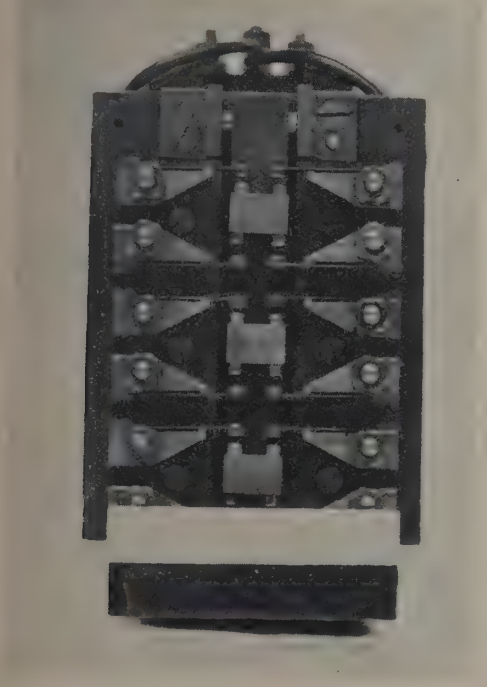


Bild 42. Magnetschalter von S & H

Die Schaltung des Vorsignals ist so eingerichtet, daß die beiden gelben Lampen parallel brennen, die beiden grünen dagegen und die beiden Lampen für den dritten Begriff hintereinander. Diese Anordnung wurde gewählt, um zu verhüten, daß beim Schadhaftwerden einer der beiden gelben Vorsignallampen das Vorsignal ganz ohne Beleuchtung ist.

Wird aber eine der freie Fahrt ankündigenden Lampen schadhaft, dann verschwindet die Ankündigung der freien Fahrt ganz, damit kein falsches oder unvollständiges Signalbild erscheint. Statt dessen erscheint dann Doppelgelb als Warnungssignal. Das Erlöschen einer der gelben Lampen des Warnungssignals erkennt der Wärter an einem Schauzeichen im Stellwerk.

Die Signaltransformatoren für zwei hintereinandergeschaltete Signallampen, z. B. Doppelgrün, für Abzweigung am Hauptsignal sind für 24 Volt Spannung auf der Sekundärseite eingerichtet.

Die vollständige Schaltung für eine Einfahrt und Ausfahrt mit den zugehörigen Vorsignalen gibt Bild 41 wieder. Bemerkenswert ist hierbei die Abhängigkeit des Grünstromkreises des Ausfahrvorsignals von Ausfahr- und Einfahrsignal durch die Ankerkontakte der Magnetschalter

5 und 14, die durch die Fahrtstellung der zugehörigen Signale geschlossen werden.

Neuartig ist die Tatsache, daß bei den Lichttagessignalen das Ausfahrvorsignal bei Haltstellung des Einfahrsignals keinen Signalbegriff zeigt. Bei Besprechung der Signalbilder wurde diese Neuerung nicht erwähnt, um die Verständnismöglichkeit nicht verwickelter zu gestalten.

Es sei deshalb hier etwas näher darauf eingegangen. In Bayern wird das Verdunkeln des Ausfahrvorsignallichts bei Haltstellung des Einfahrsignals schon lange gebraucht. Diese Beseitigung des Vorsignalbegriffs ist aber bei Tage aus naheliegenden Gründen nicht erfolgt, eine Folgeunrichtigkeit, die schon Anlaß zu Vorschlägen gegeben hat, auch das Tagessignal zu verdecken.

Das Beseitigen des Ausfahrvorsignals in Haltstellung des Einfahrsignals ist bei Lichttagessignalen wegen der Gleichartigkeit des Tages- und Nachtsignals ohne diese Folgeunrichtigkeit möglich. Das hat den Vorteil, daß das Deckungssignal des Bahnhofs die denkbar einfachste Form für das Haltsignal erhält: ein rotes Licht.

Schalttechnisch wird das Beseitigen des Vorsignals bei Haltstellung des Einfahr- und Ausfahrsignals durch einen Ankerkontakt am Magnetschalter in Leitung 5 — Bild 41 — erreicht, der nur geschlossen wird, wenn

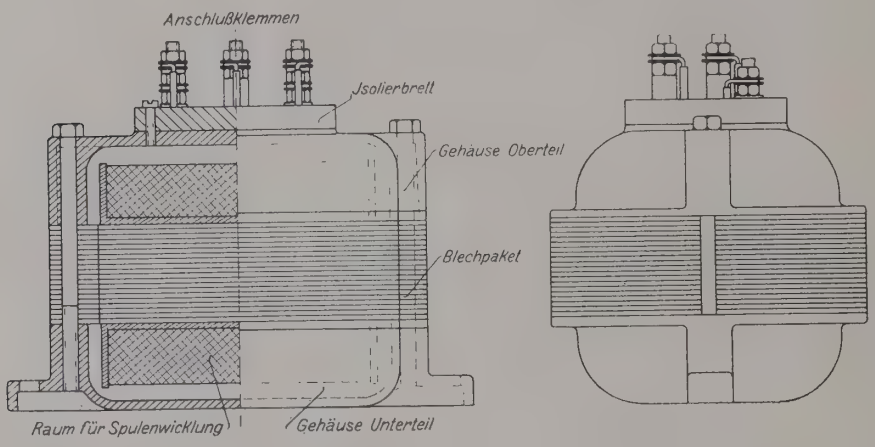


Bild 44 a
Signaltransformator

Leitung 5 stromdurchflossen ist, d. h. wenn das Einfahrsignal auf Fahrt steht.

Magnetschalter, Signaltransformatoren und Sicherungen

Ihre Durchbildung war recht mühsam. Einen solchen Magnetschalter zeigt Bild 42/43. Er ist nicht wie die bei Kraftstellwerken üblichen Magnete ein Topfmagnet, sondern enthält einen Kern aus geblättertem Eisen, um den die Wicklungen herumgeführt werden. Er muß sehr scharfen, elektrischen Bedingungen entsprechen, da er bei der Nachtspannung von 5 Volt, die einem Strom von 0,16 Amp. im Signalstromkreis entspricht, mit voller Sicherheit anziehen, beim größtmöglichen Leerlaufstrom des Signaltransformators von 0,075 Amp. bei Tage sicher abfallen muß; dieser könnte bei ungewöhnlich hoher Spannung im Fahrdraht vielleicht vorkommen. Bei normaler Betriebsspannung wird 0,04 Amp. nicht überschritten.

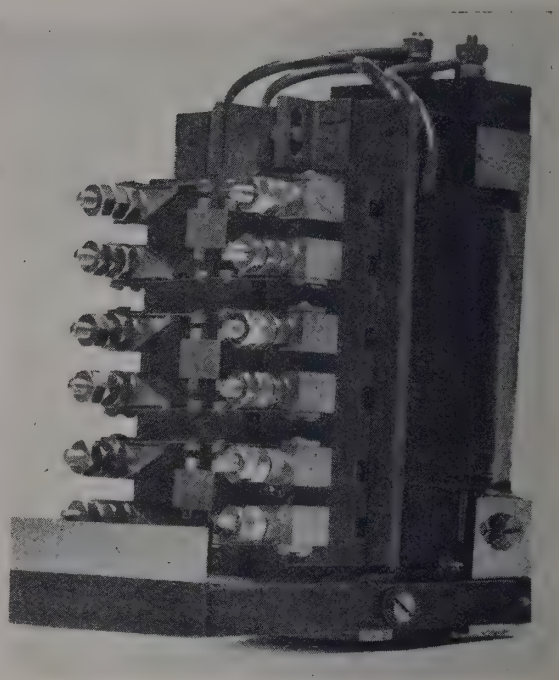


Bild 43. Magnetschalter von S & H

Um die Betriebssicherheit zu gewährleisten mußten also Signaltransformatoren mit tunlichst geringem Leerlaufstrom geschaffen werden. Einen solchen Signaltransformator zeigt in Aeußeren Bild 44.

Als Abschmelzsicherungen werden die bei Fernsprechanlagen üblichen Röhrensicherungen verwandt. Für Signalstromkreise mit einer Lampe erhalten sie eine Abschmelzstromstärke von 0,37 Amp., für solche mit zwei Lampen von 0,74 Amp. Bei dem größten vorkommen

Bild 44. Signaltransformator

den Leitungswiderstand von 20 Ohm, das entspricht 1 km Signalabstand bei 1,75 qmm Kupferaderquerschnitt der Kabel, beträgt der Stromverbrauch im einlampigen Signalstromkreis bei Tage 0,265 Amp., der bei Kurzschluß auf der Sekundärseite des Signaltransformators auf 0,44 Amp. steigt. Diese Mehrstromstärke reicht, um die 0,37-Amp.-Sicherung mit Sicherheit durchzuschmelzen. Nebenbei sei bemerkt, daß es die Sicherheit sehr weit treiben heißt, wenn man einen solchen Kurzschluß berücksichtigt. Für Doppellampenstromkreise sind die Zahlen günstiger. Stromverbrauch im Signalstromkreis 0,49 Amp.; Kurzschlußstrom bei Kurzschluß auf der Sekundärseite 0,82 Ampere. Sicherung schmilzt bei 0,74 Ampere. Allerdings setzt diese Kurzschlußsicherheit sorgfältige Herstellung und Prüfung der Einzelteile voraus. — Auf die unbedingte Kurzschlußmeldung durch Abschmelzen der Sicherung bei Nachtspannung mußte man verzichten. Man kann aber auch die Gefahr eines Kurzschlusses bei der weniger als die Hälfte der Tagesspannung betragenden Nachtspannung unbedenklich vernachlässigen. Der Unterschied zwischen dem Verbrauchsstrom auf der Primärseite bei Nachtspannung und dem Primärstrom bei Kurzschluß auf der Sekundärseite ist so gering, daß man mit den bisher üblichen Sicherungen keine sichere Kurzschlußmeldung erhalten kann.

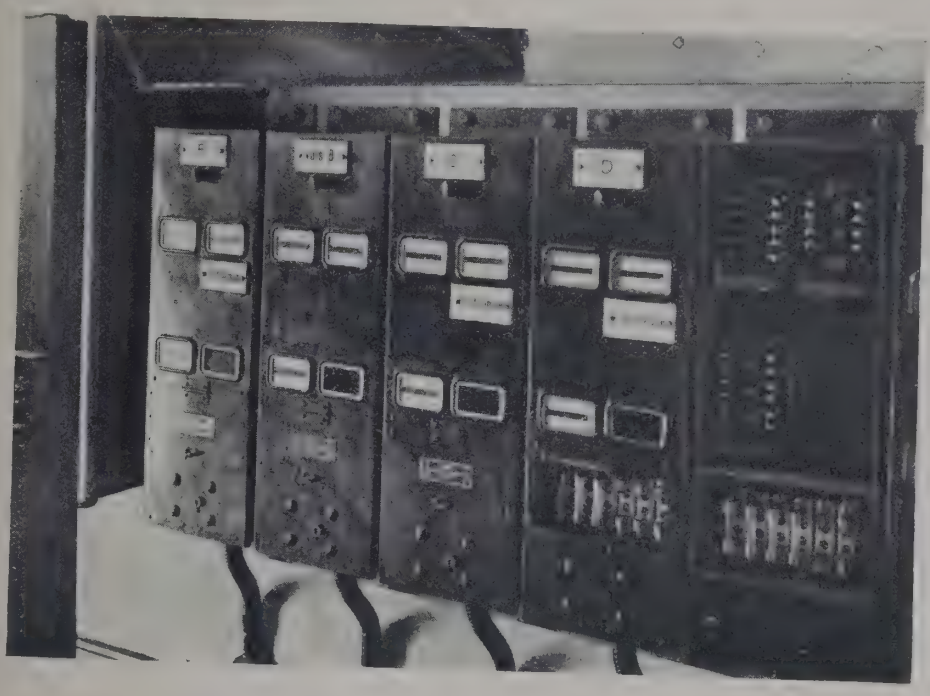


Bild 45. Gruppe von Magnetschaltern im Stellwerk

Die in den Schaltungen angegebenen Magnetschalter sind gleichzeitig Signalrückmelder. Da der Wärter das Brennen der Signallampen und den Signalwechsel nicht immer beobachten kann, muß ihm beides durch Schauzeichen sichtbar gemacht werden. Die Signalrückmelder sind mit den Abschmelzsicherungen zusammen in verschließbaren Kästen untergebracht, die an der Wand des Stellwerksraumes so eingebaut werden, daß der Wärter sie gut übersehen kann.

Die Anker der Magnetschalter tragen — vgl. Bild 43/43 — eine Farbscheibe, die hinter einem Fenstern in weißem Rahmen sichtbar wird, wenn der Anker angezogen ist; bei abgefallenem Anker erscheint ein weißes Feld in weißem Rahmen.

Eine Gruppe solcher Magnetschalter gibt Bild 45 wieder. Man sieht in der mit B bezeichneten Abteilung in der oberen Reihe den Rückmelder für das Brennen der roten Hauptlampe, daneben den für die Ersatzlampe. Darunter ist der Rückmelder für die Fahrstellung des Signals. Bei zweiflügeligen Signalen ist das rechte Fensterchen mit dem Rückmelder für das Doppellichtsignal besetzt. Beim Vorsignal B sind für die Haltlage beide Fensterchen besetzt, entsprechend der oben erwähnten Schaltung der Gelblichter parallel zueinander. Das Erlöschen einer einzelnen Lampe wird also an der Veränderung des einen Schauzeichens bemerkbar.

Die Sicherungen sind im unteren Teile des Kastens untergebracht, zugänglich durch eine mit Bleisiegel verschlossene Klappe. Bei Signal D in Bild 45 ist diese Klappe geöffnet. Der Kastendeckel ist nach Aufschließen eines Schlosses abnehmbar, zu dem nur der Unterhaltungsbeamte einen Schlüssel hat, um Unterhaltungsarbeiten an den Magnetschaltern und den Anschlüssen vornehmen zu können. Der am meisten rechts befindliche Kastendeckel ist abgenommen, man sieht, daß durch Scheidewände die Zugänglichkeit des Magnetschalterraumes und des Raumes mit den Anschlußklemmen verhindert ist, wenn nur die Klappe des Sicherungskastens geöffnet ist. Unberechtigte Eingriffe des Wärters sind also ausgeschlossen.

Bei Anlagen mit sehr vielen Signalen wird das Ueberwachen der Signale durch die Schauzeichenbeobachtung schwierig. In solchen Fällen ist geplant, die Signale auf Schaubildtafeln in verkleinertem Maßstabe wiederzugeben, etwa wie sie die Hochbahn in ihren Stellwerken nach englischem Vorbild verwendet[9]). An den kleinen Signalen sollen die Lichter mit kleinen Lämpchen nachgebildet werden. Die Anker der Signalrückmelder steuern dann gleichzeitig die Kontakte zum Betätigen der Signalschaulämpchen.

[9]) Vgl. Kemmann, Die selbsttätigen Signalanlagen usw. 1921, S. 21, 36, 164, 165 und Bothe, Die selbsttätigen Signalanlagen usw. z. B. S. 101, Abb. 58 und S. 133, Abb. 71.

(Schluß folgt)

Zur Wirtschaftslage

Deutsches Memorandum und Pariser Konferenz. — Geldbeschaffung des Reichs. — Lohnforderungen. — Die deutsche Währung.

Noch immer wird in Paris zwischen Deutschland und den Gläubigermächten verhandelt, und es war bereits einmal soweit, daß ein Abbruch nahe bevorzustehen schien, nachdem der deutsche Unterhändler Schacht in dem Havelstoke-Ausschuß — der Vorsitzende ist inzwischen verstorben — ein **Memorandum** überreicht hatte, das eine Herabsetzung der Annuitäten und die Schaffung besserer wirtschaftlicher Entwicklungsmöglichkeiten forderte. Es wurde betont, daß bei der Bemessung der deutschen Leistungsfähigkeit Einkommen und Lebensstandard der beteiligten Völker berücksichtigt werden müsse. Die Zahlungen Deutschlands dürften auch nicht aus dem Verkauf der Substanz geleistet werden, ebensowenig wie die Transferierungen aus dem Erlös ausländischer An-

leihen erfolgen könnten. Es wird auf den bedenklichen Vorgang hingewiesen, daß die deutsche Zahlungsbilanz in den Jahren 1924 bis 1928 mit 16,5 Milliarden RM passiv geblieben ist, wovon 10 Milliarden auf die passive Handelsbilanz entfallen. Eine geordnete Gesetzgebung und Verwaltung in Deutschland, der Fortfall der noch bestehenden fremden Kontrollmaßnahmen und der bestehenden Behinderungen der deutschen Finanzwirtschaft seien neben dem Höchstmaß an Energie die Vorbedingung für eine Zahlungserfüllung.

Dann wurde in dem Memorandum auf die Beschränkung der deutschen Rohstoffbasis durch den Verlust deutscher Provinzen und der Kolonien hingewiesen, was Herrn Schacht den Vorwurf eingetragen, daß er politische Fragen mit wirtschaftlichen ohne Auftrag und gegen die Abrede verquicke. Er hat nur zu sehr auf Wahrheiten hingewiesen, wenn er sagt, daß wichtige landwirtschaftliche Ueberschußgebiete im Osten Deutschlands durch Abtretung verlorengegangen sind und daß ein größeres, fast ausschließlich der landwirtschaftlichen Erzeugung dienendes Gebiet vom übrigen Teil des Reichs abgeschnürt ist. Als Koloniemann verficht er den Standpunkt, daß Deutschland Gelegenheit gegeben werden müsse, sich wieder eine eigene überseeische Rohstoffbasis zu schaffen, die es mit eigenen Produktionsmitteln, mit eigener Währung und eigenem Unternehmen entwickeln und ausbauen kann. Weite Kreise in Deutschland sehen den Wert von Kolonien für diesen Zweck als problematisch an, da Jahre über Jahre vergehen, ehe sich die in Kolonien hineinzusteckenden großen Mittel bezahlt machen.

Die Höhe der Zahlungen, ihre Dauer, der Zahlungsplan und die Transferklausel sind von der deutschen Delegation in dem Memorandum zur Diskussion gestellt worden. Diese Erörterung ist von dem Amerikaner Young und dem Engländer Stamp weiter fortgesetzt worden und man scheint zu einem Projekt zu kommen, das Aussicht auf Verwirklichung hat. Die Forderung Deutschlands, als Vorbehalt der Ausführung des künftigen Plans, geht u. a. Wichtigem auch auf die Beseitigung der ausländischen Kontrolle, wie sie im Reparationsagenten und im Eisenbahnkommissar, die beide in Berlin ihren Sitz haben, besteht. Es wird erstrebt, die Verpfändung der Reichsbahn und von Industrieeinnahmen aufzuheben und die Aufbringung der Lasten der Reichsregierung zu überlassen. Man könnte sich die Lösung so denken, daß die bisher in der Hand des Treuhänders Delacroix befindlichen Eisenbahnobligationen in Höhe von 11 Milliarden RM der neu zu gründenden Reparationsbank übergeben werden, die dann Anspruch auf Zins und Tilgung der Obligationen (660 Mill. RM) besitzt. Man sollte die Reichsbahn von anderen Zahlungen entlasten, also ihr den Ertrag der Verkehrssteuer zur Verfügung stellen und sie als Reichsunternehmen in privatwirtschaftlicher Form arbeiten lassen. Dann wird die jetzige Finanzmisere schnell behoben sein.

Die Reichskasse bedarf auf das notwendigste der Entlastung. Die Pariser Verhandlungen müssen eine Erleichterung bringen, sonst droht das Gespenst Zahlungsunfähigkeit. Weit davon ist es jetzt schon nicht bei einem Kassenfehlbetrag von 1635 Mill. RM Ende Mai. Die Aufwendungen für die Arbeitslosenversicherung haben in diesem Winter etwa 400 Mill. RM mehr erfordert, als aus den Versicherungsbeiträgen aufgebracht wurde. Daß das nicht so weitergehen kann, hat auch die Reichsregierung erkannt und eine beschleunigte Reform der Arbeitslosenversicherung in Aussicht genommen. Um der unmittelbaren Kassenschwierigkeiten Herr zu werden, hat das Reichsfinanzministerium die Herausgabe einer 500 Mill. RM **Reichsanleihe** beschlossen unter Bedingungen, die besonders überraschen, wenn man daran denkt, daß der Reichsfinanzminister zur Zeit ein Sozialdemokrat ist. Das Kapital, das sich an dieser Anleihe beteiligt, bleibt frei von der Vermögenssteuer, der Einkommensteuer, der Kapitalertragssteuer und der Erbschaftssteuer, so daß eine Begünstigung der Kapitalisten erfolgt in demselben Maße, wie sie von den Sozialdemokraten bekämpft wird. Abgesehen davon, kommt diese 7prozentige Anleih die zu 99 v H aufgelegt werden soll, das Reich teu zu stehen. Man kann die wirkliche Zinslast unter Ei rechnung der entgehenden Steuern auf 9 v H berechne so daß jährlich etwa 45 Mill. RM Lasten ohne Tilgung en stehen. Auf der anderen Seite wird für die Besitzer d Anleihe bei großer Kapitalanlage der Zinsgewinn weg der Steuerbefreiung auf bis zu 14 v H berechnet.

Neben dieser neuen Reichsanleihe, die schon im Ju 1929 aufgelegt werden soll, ist die Veräußerung der Reichshänden befindlichen 731 Mill. RM **Reichsbah vorzugsaktien** in Form von Zertifikaten geplant. Dab wird auf die Beteiligung der Sparkassen, Versicherung anstalten und Kommunalbanken gerechnet, deren Aufnahm fähigkeit auf 20 bis 25 Mill. RM im Monat geschätzt wir Daraus würden am Ende des noch sieben Monate laufe den Jahres günstigstenfalls 175 Mill. RM in die Reichskas geflossen sein, wobei jedoch die Reichskasse die Einzal lung für diese abgestoßenen Vorzugsaktien verlustig ging Durch die Form des Zertifikats ist die Einflußnahn Fremder auf die dem Reiche zustehenden Verwaltungsrat sitze gebannt. Was jedoch diese Mobilisierung von Reich bahn-Vorzugsaktien für die Finanzwirtschaft der Reich bahn bedeutet, bedarf nicht langer Erörterung. Je mel Aktien der Reichsbahn mobilisiert sind, um so schwierig wird die Kapitalaufnahme für dieses Unternehmen, das ohi Anleihen nicht vernünftig wirtschaften kann. Wenn d Ausgang der Pariser Verhandlungen da keine Erleicht rungen bringt, wird es immer schwerer, den Anforderung einer vernünftigen Wirtschaftsführung bei der Reichsbal gerecht zu werden.

Und trotz dieser schwierigen Lage wurden imm wieder an die **Reichsbahn**verwaltung die unverständlichst Forderungen gestellt. **Erhöhung** der **Löhne,** bei Nich bewilligung Drohung mit Streik, unvernünftiges Verlang bei Sicherung der Bahnübergänge ohne Rücksich nahme auf die Kosten, wenn sie auch in die Hunderte v Millionen gehen, und was es mehr gibt, womit die Reich bahnverwaltung belastet werden kann.

Doch die Reichsbahn steht nicht allein in ihrer B drängnis. Bergbau und Eisenindustrie werden dauer weiter Ausgaben auferlegt, ohne daß Deckungsmöglic keiten gezeigt werden. Oder doch bei dem letzten **Loh streit** des **Bergbaus.** Da holte man die sogenannte „le Brüning" zu Hilfe, nachdem die Löhne der Bergarbeit heraufgesetzt worden waren. Die „lex Brüning" schrei vor, daß die Lohnsteuern in Form einer Herabsetzung d steuerfreien Einkommensteile immer dann gesenkt werde wenn das Nettoaufkommen eines Jahres aus der Loh steuer einen Grundbetrag von 1300 Mill RM überstei Von einer Senkung der Lohnsteuer soll nun für die nächst fünf Jahre abgesehen werden. Was über 1300 Mill. R Lohnsteuer eingeht, sollte bis zu 75 Mill. RM der Knap schaftsversicherung zugute kommen, die weiteren Eingän der Invalidenversicherung. Man hat so auf Kosten v allgemeinen Reichseinnahmen einer Einzel-Industri Arbeitergruppe eine indirekte Lohnerhöhung zugewan und das in einer Zeit, in der das Reich verzweifelte A strengungen macht, sich neue Geldquellen zu erschließe Sie bedarf dazu der Unterstützung der deutschen Priva Großbanken und der Reichsbank.

Die Reichsbank führt mit anerkennenswert Energie ihre durch Gesetz vorgeschriebenen Aufgab durch. Sie hat über die Währung zu wachen und dan zusammenhängend den Ausgleich der Zahlungsmittel he beizuführen. Der Diskont wird von ihr festgeset Kürzlich wurde er von 6½ auf 7½ v H erhöht, da die ve mehrte Hereinnahme von Devisen notwendig wurde. I Zusammenhang mit dem Stand der Pariser Verhandlung und der Kassenlage des Reichs hatte ein Sturm eingeset auf die **deutsche Währung.** Mehr Gerede ohne Verar wortungsbewußtsein. Das Wort Inflation wurde leicht fertig im Munde geführt, ohne daß die Hauptschrei genügend Kenntnis der finanziellen Zusammenhänge b saßen. Eine geldentwertende Inflation beruht a einer Aufblähung, einer nicht goldgedeckten Vermehru

der Zahlungsmittel. Damit im Gefolge Erhöhung des Preisstandes und Steigen der Devisenkurse. Das Gegenteil würde eintreten, also Preisfall und Krisis und damit Deflation, wenn die umlaufenden Zahlungsmittel in ihrer Menge nicht Schritt halten mit der umlaufenden Warenmenge.

Beide Symptome sind für die deutsche Währung nicht gegeben. Sie ist durch die Vorsicht der Reichsbank in der Deckungsfrage und durch Bindung an das Transferproblem heute gesichert und man kann das, was sich in den letzten Wochen am deutschen Finanzmarkt abgespielt hat, als eine Kurswelle am Devisenmarkt bezeichnen. Immerhin zwangen die Ereignisse die Reichsbank zur Diskonterhöhung und zu empfindlichen Kreditein schränkungs-Maßnahmen.

Wir befinden uns in Deutschland in einer Zeit des Hoffens und Harrens. Immer noch schaut unsere Wirtschaft gespannt nach Paris. Unendlich viel hängt vom Ausgang der dortigen Verhandlungen ab. Eine Tragik für die deutsche Wirtschaft — 10½ Jahre nach beendetem Krieg!

Dr. Dr. Baumann.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Die Brückenfrage der russischen Eisenbahnen. Die Stellungnahme zu den vorhandenen alten Brücken ist für die russischen Eisenbahnen eine Frage planmäßigen Vorgehens und realer Möglichkeiten. Der normale Plan systematischer Auswechslung nicht mehr tragfähiger Brücken wurde durch den Krieg jäh abgebrochen. Ueberall sind die Auswechslungen im Rückstand. In Deutschland hat man sich 1922 einfach damit geholfen, daß man die Erhöhung der Spannungen in alten Schweißeisenbrücken auf 4 kg/mm² zuließ; zugleich ging man aber an eine planmäßige Auswechslung und dadurch verlor die Sache ihre Spitze. In Rußland standen und stehen noch die Sachen weit schlimmer. Rußland hatte nicht nur den Weltkrieg, sondern auch den Bürgerkrieg durchzumachen. In den Jahren des Umsturzes fiel die Aufsicht auf die Brücken bis auf den Nullpunkt. Zehn Jahre und mehr wurden Brücken nicht mehr gestrichen, und jetzt noch sind Brücken zu finden, die zwanzig Jahre nicht mehr angestrichen wurden. Die Rostangriffe erreichten ungeheure Ausmaße. Auch die ersten Wiederherstellungsversuche zeigten Mängel. Aber seit 1923 geht man an eine planmäßige Heilung dieser Mängel, und die nächsten Wunden sind jetzt geheilt. Aber noch viel bleibt zu tun. Der Eisenmangel, der gleichzeitige große Bedarf an Eisen für die Industrialisierung des Landes sind die Ursachen, daß die Auswechslung der Brücken nicht im gewünschten Maße vor sich gehen kann. Man muß mit Behelfsmaßnahmen arbeiten, um die Krise zu überwinden. Dazu fordert die Hebung des Verkehrs dringend eine Erhöhung der Leistungs- und Tragfähigkeit der Brücken. Man muß in Rußland mit aller Vorsicht unter Berücksichtigung aller Verhältnisse und unter Ausnutzung aller Hilfsmittel vorgehen. Die Frage, wie sich allgemein alte Brücken erhalten, ist wenig geklärt, und das Ausland bietet in diesem Punkte wenig Erfahrung. Vor allem ist zu bedenken, daß in der alten Brücke an sich ein Vorrat an Sicherheit liegt und daß sie bewußt oder unbewußt mit so niedrigen Spannungen berechnet wurden, daß in der Folgezeit eine Erhöhung dieser Spannungen möglich ist. Man kann also die Spannungen erhöhen, wenn man nimmt damit die Gefahr in Kauf, daß die Brücken sich schnell abnutzen und Schaden leiden. Solche Schäden, einmal begonnen, wachsen ohne weitere Warnungszeichen schnell, sind aber individuell und von Zufälligkeiten (Schlackeneinschlüssen, Fehlstellen usw.) abhängig. Man kann um so schwerer rechnen, als die Querschnitte, auf die sich die Spannungen beziehen, infolge Rostbildung nicht sichere Umrisse haben. Eine mögliche Größtbeanspruchung ist also bei einer alten Brücke etwas rein Individuelles, und man kann sich hierfür keine Erfahrungen aus dem Ausland holen, um so mehr als die russischen Brücken im allgemeinen viel schlechter sind als die des Auslandes. Es liegt das an dem, was diese Brücken durchgemacht haben. Es spielen dabei nicht die Brücken als Bauwerke, sondern die jeweiligen Bedingungen ihrer Beanspruchung eine Rolle. Eine Brücke auf einer Nebenbahn, wenn sie nur gut beaufsichtigt ist, ist natürlich günstiger daran als eine auf einer Hauptbahn, und es wiegt dies noch um so schwerer, als eine Betriebsunterbrechung auf einer Nebenbahn leichter in Kauf genommen werden kann als auf einer Hauptbahn. Bei aufzustellenden Normen für alte Brücken muß alles das berücksichtigt werden. Die Normen müssen sich dem jeweiligen Fall anpassen und die Beanspruchungen so hoch zulassen, daß die Brücke höchstmöglich ausgenutzt wird. Von den früheren Regelbestimmungen, die die Beanspruchungen zu niedrig ansetzten, ist der vom Volkskommissariat für Verkehrswesen (NKPS) eingesetzte wissenschaftlich-technische Ausschuß (NTK) längst abgegangen. Es muß also jede Brücke individuell betrachtet werden, es muß von Fall zu Fall der Verkehr, den die Brücke auszuhalten hat, berücksichtigt werden, und man darf die Augen nicht davor verschließen, daß die Brücke durch Zulassung größerer Höchstspannungen an sich noch keineswegs besser geworden ist. Der ganze Vorgang ist unvermeidlich mit einer Erhöhung des Risikos verbunden. Der wissenschaftlich-technische Ausschuß hat in der Sache ein Verfahren der Brückenuntersuchung ausgearbeitet, das eine wesentliche Errungenschaft in Ansehung der besonderen russischen Verhältnisse darstellt und das allgemeine Anerkennung, auch außerhalb Rußlands, gefunden hat. Das Verfahren ist im Grunde nicht theoretisch, geht ohne vorgefaßte Meinung an das Objekt heran und stellt lediglich Beobachtungen zusammen. Es gibt eine Reihe von Merkmalen für die Beobachtung solcher alten Brücken: die Art ihrer Schwingungen, die Nichtübereinstimmung der Arbeit einzelner Brückenglieder, die Form der Einflußlinien, das Einsinken der Träger auch ungeachtet dessen, daß die ursprüngliche Form in der Regel unbekannt ist, das Ergebnis der äußeren Prüfung sind solche Merkmale, die in ihrer Vereinigung eine Beurteilung der einzelnen Brücke ermöglichen. Die Durchbiegung der Brücke ist keineswegs allein ausschlaggebend für den Zustand der Brücke. Die Hauptgrundlage der Beurteilung einer Brücke bildet aber immer die äußere Prüfung, und auf diese verwenden die Prüfungsstellen mehr als die Hälfte ihrer Zeit. Die Prüfung der Brücke beruht immer auf demZusammenwirken zweier Stellen, der wissenschaftlichen Prüfungsstelle und des Vorstandes der Bahn, und jeder Prüfungsakt trägt auch beide Unterschriften.

Aus wirtschaftlichen Gründen ist man in Rußland bestrebt, die Ausnutzung der Brücken noch weiter auszudehnen. Das Kollegium des Volkskommissariats für Verkehrswesen nahm den Vorschlag des wissenschaftlich-technischen Ausschusses neuer Normen für die Belastung alter Brücken an und überließ die Ausarbeitung der Normen einem Ausschusse. Der Ausschuß soll einen Plan für den Ersatz alter Brücken nach ihrer Umrechnung nach den in den neuen Normen zugelassenen Beanspruchungen aufstellen, alle Brücken nach ihrem Zustand unter genauer Untersuchung jeder Brücke umgliedern, und zwar nach drei Gruppen: 1.Brücken, die unbedingt ausgewechselt werden müssen unter Bestimmung der Frist; 2. Brücken, die nach Instandsetzung und Verstärkung noch weiter ihren Dienst verrichten können, und 3. gute Brücken. Zur Entscheidung der Frage rationeller Ausnutzung der alten Brücken soll Beratung vom Ausland beigezogen werden.

Dr. S.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35. bezogen werden.

Pollo C. H., Der Welt-Luftverkehr. Verlag B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1929.

Dieses Buch unterscheidet sich angenehm von Büchern ähnlichen Inhalts: Trotz der offenbaren Vorliebe des Verfassers für das jüngste unter den Verkehrsmitteln verfällt er nicht in den

Fehler, nur die Lichtseiten des Luftverkehrs zu sehen, sondern er erkennt auch klar dessen Grenzen und Nachteile und scheut sich nicht, sie auszusprechen. Dadurch erhält das Buch einen wohltuenden Ton der Sachlichkeit, den andere meist einseitige Darstellungen vermissen lassen. Man wird auch den Ausführungen des Verfassers, der die Entwicklung, Geographie und wirtschaftliche Bedeutung des Luftverkehrs behandelt, im allgemeinen zustimmen können. Nur seinem Urteil über die Sicherheit des Luftverkehrs im Vergleich zu der der Eisenbahnen vermag ich nicht beizuflichten, weil die von ihm gewählte Vergleichsgrundlage, Flugzeugkilometer auf der einen und Zugkilometer auf der anderen Seite infolge der Ungleichheit der Maßstäbe zu Fehlschlüssen führen muß. Will man sich bescheiden, nur die bei der Beförderung in den Fahrzeugen verletzten und getöteten Personen beider Verkehrsmittel miteinander in Beziehung zu setzen, dann bildet das Personenkilometer eine brauchbare Unterlage. Will man auch die außerhalb der Fahrzeuge Beschädigten mit berücksichtigen, dann muß man wohl auf das Fahrzeugkilometer als Vergleichsmaßstab zurückgreifen, obwohl auch dann noch zugunsten des Flugzeuges gerechnet wird, weil dieses einen kleineren Nutzinhalt als ein Eisenbahnwagen hat. In beiden Fällen weist aber dann der Eisenbahnverkehr einen höheren Sicherheitsgrad als der Luftverkehr auf. Abgesehen von diesem unzutreffendem Vergleich, den man übrigens in vielen Aufsätzen und Büchern über den Luftverkehr wiederfindet, kann das Buch infolge seiner klaren und umfassenden Darstellung allen empfohlen werden, die sich über die nicht rein technischen Fragen des Luftverkehrs unterrichten wollen. Risch.

Vereinsnachrichten

Vereistech. Ordentlicher Vertretertag am 9. März 1929, nachmittags 3 Uhr im Spatenbräuhaus (Friedrichstraße) zu Berlin. Anwesend 27 Mitglieder als Vertreter der Gruppen mit insgesamt 71 Stimmen und 12 Mitglieder ohne Stimme, außerdem 13 Mitglieder des Hauptvorstandes. Der Erste Vorsitzende eröffnet die Sitzung mit der Feststellung frist- und satzungsmäßiger Einberufung. Hiernach wird in die Verhandlung eingetreten.

1. Jahresbericht: Der Hauptvorstand hatte zu Beginn des Berichtsjahres folgende Zusammensetzung: R. R. Frorath, erster Vorsitzender; R. O. R. Tetzlaff, zweiter Vorsitzender; O. R. B. Dr. Reingruber, Schriftführer; Regierungsbaumeister Dr. Hasse, Geschäftsführer, Direktor bei der Reichsbahn Rosenfeld, Reichsbahnoberräte Behrens, Nordmann, Schnitzspahn, Ebermeyer, Reichsbahnräte Dr. Hartwig und Dr. Köhle und Regierungsbaurat Verlohr als ordentliche Beisitzer, sowie Reichsbahnoberräte Zinkeisen und Hoese und Reichsbahnräte Dr.-Ing. Steinhagen, Brademann und Seebandt als außerordentliche Beisitzer.

Der Bestand an Mitgliedern zu Beginn des Berichtjahres belief sich auf 1646
Zugang 75
Abgang: a) durch Tod 17
b) durch Austrittserklärung 10 27 48
Mitgliederbestand am 31. Dezember 1928 1694
der sich wie folgt verteilt:
a) planmäßige (aktive) Mitglieder 1470
b) Ruhestandsmitglieder 184
c) Anwärter 40
zusammen 1694

Vereistech beklagt das Ableben folgender Mitglieder:
Geheimer Baurat Plate, Hannover,
Reichsbahnrat Säufferer, Trier,
Reichsbahnrat Fabarius, Kassel,
Reichsbahnrat Ritter, Gleiwitz,
Oberregierungsbaurat a. D. Christoph, Dresden,
Geheimer Baurat a. D. Danco, Saarbrücken,
Reichsbahndirektionspräsident a. D. Richard, Münster,
Geheimer Baurat Großjohann, Hannover,
Geheimer Baurat Estkowski, Hirschberg,
Reichsbahnrat Wedell, Berlin,
Reichsbahnrat Deipser, Salzungen,
Reichsbahnrat Hoffmann, Wetzlar,
Reichsbahnrat Kraft, Arnsberg,
Geheimer Baurat a. D. Bake, Dresden,
Regierungsbaurat a. D. Gentz, Wittenberge,
Oberregierungsbaurat a. D. Schäfer, Kassel,
Reichsbahnbauführer Ihle, Charlottenburg,
Reichsbahnoberrat Ebermeyer, Nürnberg.

Besonders schmerzlich wird der Heimgang des um die Ve einigung hochverdienten Kollegen Ebermeyer empfunden; die Ve einigung hat seiner inzwischen in dem Nachruf in Nr. 14/29 d Verkehrstechnischen Woche besonders gedacht.

Die Vereinsgeschäfte wurden im Laufe des Jahres in 23 Haup vorstandssitzungen und einem außerordentlichen Vertretertag Verbindung mit der wissenschaftlichen Tagung in Köln erledig Der Bericht über das erste Halbjahr erfolgte bereits vor de außerordentlichen Vertretertag in Köln. Wegen des Bericht über die zweite Hälfte des Geschäftsjahres wird auf das nächs fällige Nachrichtenblatt verwiesen.

2. Rechnungslegung: Der Geschäftsführer erstatt den Kassenbericht, aus dem hervorgeht, daß Einnahmen und Au gaben sich im Gleichgewicht gehalten haben und der Verlust d Vorjahre abgedeckt ist. Der Abdruck des Abschlusses erschei im Nachrichtenblatt.

3. Bericht der Rechnungsprüfer: Die Rechnung prüfer bestätigen durch ausführlichen Bericht die ordnungsmäßig Führung der Kassengeschäfte und beantragen Entlastung.

4. Entlastung: Die Entlastung des Hauptvorstandes, d Geschäftsführers und der Rechnungsprüfer wird einstimmig erte

5. Wahl des Hauptvorstandes: Der Hauptvorsta stellt sich in der unter 1. angegebenen Zusammensetzung z Wiederwahl zur Verfügung mit Maßgabe, daß R. R. Seeban (Schwerin) der Abrede gemäß durch R. R. Greve (Oldenbur ersetzt wird. Die Ersatzwahlen für den durch Ableben au geschiedenen R. O. R. Hoese werden ausgesetzt Hierzu soll besondere Zuwahlen erfolgen, sobald aus den Kreisen der B teiligten Vorschläge vorliegen. Die Versammlung beschließt den gemäß.

6. Wahl zweier Rechnungsprüfer: Die im Vo jahre neugewählten Rechnungsprüfer für 1928 R. O. R. Dr.-In Kümmell und R. R. Fischer erklären sich bereit, eine auf s fallende Wiederwahl für 1929 anzunehmen und werden einstimm wiedergewählt.

7. Haushaltsplan: Der vom Geschäftsführer vo getragene und erläuterte Haushaltsplan ist nach den Erfahrung des Vorjahres aufgestellt und wird einstimmig genehmigt. Abdru folgt im nächsten Nachrichtenblatt.

8. Wissenschaftliche Tagung: Es herrscht Einve ständnis darüber, die sechste wissenschaftliche Tagung im Se tember dieses Jahres abzuhalten, wenn die nötigen Vorau setzungen erfüllt sind. Die endgültige Entscheidung hierüb bleibt dem Hauptvorstand vorbehalten. Als Tagungsort wi Karlsruhe gewählt. Die Kostendeckung ist bereits durch den Ur lagebeschluß des außerordentlichen Vertretertages vom 29. Se tember 1928 geregelt.

9. Standesfragen und 10. Verschiedenes: Näher im Nachrichtenblatt.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Versetzt: Die Reichsbahnoberräte Dr. jur. Adolf Offe berg, Mitglied der Reichsbahndirektion Köln, als Abteilung leiter zur Reichsbahndirektion Breslau und Landenberge Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Fulda, in gleicher Eige schaft zum Reichsbahn-Betriebsamt Elberfeld 1, die Reichsbah räte Andreä, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Kolber in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsamt Fulda, Dr Ing. Halank, bisher bei der Hauptverwaltung in Berlin, a Vorstand zum Reichsbahn-Betriebsamt Kolberg, und Ehrer berg, bisher bei der Reichsbahndirektion Trier, als Vorsta zum Reichsbahn-Neubauamt Kuschten.

Ueberwiesen: Die Reichsbahnräte Dr.-Ing. Haase vo Reichsbahn-Betriebsamt Köln-Deutz 1 zur Reichsbahndirekti Köln und Elling vom Reichsbahn-Betriebsamt Köln 1 zu Reichsbahn-Betriebsamt Köln-Deutz 1.

Gestorben: Reichsbahnoberrat Strelitz, Mitglied d Reichsbahndirektion Berlin, Reichsbahnrat Veil, Vorstand d Reichsbahn-Neubauamts Kuschten.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354–3358

HEFT 22 | BERLIN, 29. MAI 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Beiträge zum Verständnis der Eisenbahnverhältnisse in den Vereinigten Staaten von Reichsbahnoberrat Rudolphi, Essen, Seite 305. Ueber die Bedeutung der Blochmann'schen Kalenderreform von Reichsbahnoberrat Bühren, Kiel, Seite 309. Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin, (Schluß) Seite 311. Verschiedenes, Seite 315.

Beiträge zum Verständnis der Eisenbahnverhältnisse in den Vereinigten Staaten von Amerika

Von Reichsbahnoberrat Rudolphi, Essen

Vortrag, gehalten im Verein für Eisenbahnkunde in Berlin am 9. April 1929

Im Jahre 1902 soll Ludwig Max Goldberger am Schluß einer Studienreise durch die Vereinigten Staaten von Amerika bei einem Interview, worüber die New-Yorker Presse berichtete, gesagt haben: „Die Vereinigten Staaten sind das Land der unbegrenzten Möglichkeiten." Im Anschluß daran hat Goldberger selbst diesen Ausspruch in Aufsätzen wiederholt und ihn auch zum Titel eines Buches gewählt, welches noch den Untertitel: „Beobachtungen über das Wirtschaftsleben der Vereinigten Staaten von Amerika" trägt. Von hier aus ist das Wort zu einem oft mißbrauchten „geflügelten Wort" geworden. Es trägt zwar den Widersinn in sich selbst, weil ja eine Möglichkeit schlechterdings nicht unbegrenzt sein kann. Aber was verschlägt das, wenn ein so schön klingendes Schlagwort dem Alltagsmenschen so bequem zur Hand ist, Dinge, die sich seinem unmittelbaren Urteil entziehen, mit dem Nebel des Sagen- und Fabelhaften zu umgeben, und wenn er sich so des etwas nüchternen Eingeständnisses enthoben fühlt, daß er die Zusammenhänge nicht übersieht. Die amerikanischen und europäischen Verhältnisse weichen aber auf fast allen Gebieten so erheblich voneinander ab, daß es selbst dem gewiegtesten Kenner, oder vielleicht besser gerade ihm wegen seiner höheren Ansprüche, ganz bedeutende Schwierigkeiten macht, ein sicheres Fundament für ein Urteil zu gewinnen.

Zur Ehre des Schöpfers des in seinem Werte so zweifelhaften Schlagworts sei aber gesagt, daß ihm selbst offenbar die Erkenntnis und das Verständnis für die Verschiedenartigkeit der Daseinbedingungen in Amerika und Europa nicht gefehlt haben. Er gebraucht das Wort sogar geradezu dazu, um diese zu kennzeichnen. In seinem oben erwähnten Buche hat er seinem Ausspruch folgende Auslegung gegeben:

„Der wirtschaftliche Riese Amerika findet die starken Wurzeln seiner Kraft im Boden seines Landes, und dieser gewährt ihm nach jedem Sturm und Drang für stets neues Aufschnellen jene „unbegrenzten Möglichkeiten", von denen ich immer gesprochen habe. Und Amerika, glücklicher als Antaeus, ist von der Mutter Erde und damit von der nimmer versiegenden Quelle seiner Kraft niemals loszureißen."

Der Eindruck, den die Mannigfaltigkeit und Ergiebigkeit der wirtschaftlichen Kraftquellen machen, gehört mit zu den stärksten, die man bei einem Aufenthalt in diesem interessanten, großen Lande bekommt, und unter ihm lernt man verstehen, warum der Amerikaner so stolz sein Land „God's own country" nennt.

Auf einem Raum von der Größe ganz Europas, siebzehnmal so groß wie Deutschland, leben in den Vereinigten Staaten etwa 120 Millionen Menschen. Mehr als achtfach ist die räumliche Ellenbogenfreiheit des einzelnen in den Vereinigten Staaten gegenüber der in unserm deutschen Vaterlande. Diese 120 Millionen Menschen gewinnen über 40 vH der Weltgetreideernte, fast drei Viertel aller Baumwolle wächst in ihrem Lande, über die Hälfte des Eisens wird jährlich in ihren Werken erzeugt. Sie fördern über die Hälfte der Steinkohlen und zwei Drittel allen Rohöls. Große Wasserkräfte stehen ihnen zur Verfügung. Mächtige Vorräte an Kohlen, Oel, Erzen der verschiedensten Art und sonstigen Mineralien liegen noch in ihrer Erde. Die unter günstigen klimatischen Wachstumsbedingungen auf dem jungfräulichen Boden noch recht extensiv betriebene Landwirtschaft verbraucht an Arbeitskräften nur 11 vH der Einwohnerzahl und 29 vH der Erwerbstätigen gegenüber 21 vH und 43 vH in Deutschland. Sie erzeugt dabei aber im Durchschnitt das 2,46 fache pro Mann.

So liegen tatsächlich im Boden die großen wirtschaftlichen Kraftquellen, die der Bevölkerung ein weites, vielseitiges und reiches Betätigungsfeld eröffnen. Die Bevölkerung aber, ausgestattet mit einem starken und tatkräftigen Arbeitswillen, nutzt rührig und freudig die reiche Arbeitsgelegenheit. Diese allgemeine Arbeitswilligkeit und Arbeitsfreudigkeit gehören mit zu den hervorragenden wirtschaftlichen Kraftquellen des Landes, und nur in Verbindung mit ihnen fließen die übrigen so reichlich, wie sie es tatsächlich tun.

Die amerikanische Wirtschaft, die aus diesen zahlreichen und ergiebigen Quellen zu schöpfen vermag, hat eine durch äußere Ereignisse bemerkenswert wenig gestörte, in mehrfacher Hinsicht sogar außergewöhnlich begünstigte, überaus glänzende Entwicklung genommen. Sie besteht aber auch heute in all ihrem Glanze naturgemäß nur unter den besonderen Bedingungen und Voraussetzungen des Landes. Nur zu leicht wird dies übersehen. Nur zu leicht ist man hüben und drüben geneigt, das für einen Erfolg reiner Wirtschaftstüchtigkeit zu halten, was in Wirklichkeit zu einem erheblichen Teil auf das Konto der Konjunktur — im weitesten Sinne gesprochen — zu setzen ist. Gewiß ist es richtig, daß die Wirtschaft nur mit den Ergebnissen aus allen Faktoren als den gegebenen Wirtschaftsgrößen zu rechnen hat. Wir sollten uns aber nicht von diesen Größen blenden und schrecken lassen. Sonst müßte eine nervenverzehrende Hoffnungslosigkeit unsere Tatkraft zum Erliegen bringen. Man mag uns aber alles nehmen, unsere Tatkraft dürfen wir uns nicht nehmen lassen; denn damit würden wir die Möglichkeit verlieren, auf dem Gebiete der Wirtschaftsführung ein Gegengewicht gegen das Fehlen der uns versagten reichen wirtschaftlichen Kraftquellen zu erarbeiten. Das Bewußtsein, daß alle Wirtschaftskräfte, so mächtig sie auch sein mögen, schließlich doch dem Verbrauchsgesetz aller Energie unterliegen, und daß Konjunkturen sich gar bald ändern können, gibt im Augenblick keinen Trost. Unsere Hoffnung kann nur eine echte, selbstbewußte Tatkraft, gepaart mit einem kühlen Kopf und starken Nerven, sein, die unserer Wirtschaftsführung den unbedingt notwendigen höchsten Wirkungsgrad verleiht.

Wenn man einen Maßstab für einen Vergleich der Wirtschaftsführung in den Vereinigten Staaten und Deutschland gewinnen will, dann darf man nicht vergleichen, „was" die beiden Wirtschaften auf den verschiedenen Wirtschaftsgebieten erreichen, sondern „wie" sie es erreichen. Nur aus dem „Wie" in Verbindung mit dem „Warum" fließt die Erkenntnis, die uns allein Nutzen bringen kann. Ob im Einzelfalle die gewonnene Erkenntnis auf unsere Verhältnisse übertragbar ist, hängt von weiteren Faktoren ab, die mit größter Vorsicht gegeneinander abgewogen werden müssen. Das nächste Ziel eines Studiums amerikanischer Verhältnisse sollte darum das „Wie" und „Warum" unter vorläufiger Ausschaltung der Kritik sein. Das klingt ja nun sehr einfach und verständlich, ist praktisch aber eine „Scylla und Charybdis". Die Schwierigkeit liegt darin, daß wir die amerikanischen Verhältnisse nicht durch eine europäische oder deutsche Brille sehen und aus unseren Vorstellungen beurteilen dürfen, daß wir aber andererseits dauernd in der Gefahr schweben, wenn auch gegen unseren Willen, in unseren gewohnten Ideenkreis zurückzugleiten. Schwierigkeiten sind dazu da, um überwunden zu werden. Wir müssen jedenfalls zunächst ehrlich versuchen, Amerika mit amerikanischem und Deutschland mit deutschem Maßstabe zu messen. Je vollkommener uns das gelingt, um so besser wird das Endergebnis sein. Notwendigerweise müssen die so gewonnenen Maßstäbe bei der Verschiedenartigkeit von Land, Leuten, der Entwicklung und der Daseinsbedingungen recht verschieden ausfallen. Nur wenn es gelingt, die Relativität dieser Maßstäbe zu bestimmen, wird ein vergleichendes Urteil über die Wirtschaftsführung mit Prädikaten wie besser und schlechter gefällt werden können. Die Relativitätsbestimmung kann aber letzten Endes nur ein Gegenstand wirtschaftsvernünftiger Ueberlegung sein.

Was für die Wirtschaft als Ganzes gilt, das gilt auch für Einzelgebiete der Wirtschaft und somit auch für die Transportunternehmungen als dem Verteilungs- und Verbindungsinstrument der Wirtschaft.

Bei den nachfolgenden Ausführungen besteht nicht die Absicht, eine vollständige und erschöpfende Darstellung all der Einflüsse zu geben, die bei einer Beurteilung der Eisenbahnverhältnisse in den Vereinigten Staaten zu berücksichtigen sind. Eine derartige Darstellung läßt sich selbstverständlich in einer kurzen Abhandlung überhaupt nicht vermitteln und würde auch sonst über die Kraft des einzelnen gehen. Es sollen vielmehr nur einige wenige Beiträge, die das Verständnis für die von den unsrigen so verschiedenen Verhältnisse unterstützen und zu eingehenderem Studium anregen mögen, in einigen Strichen gekennzeichnet werden.

In diesem Zusammenhange sei gestattet, den, der weitere Aufschlüsse sucht, auf unsere deutsche Fachliteratur über die Eisenbahnverhältnisse in den Vereinigten Staaten, insbesondere auf die im Laufe der Zeit im Archiv für Eisenbahnwesen erschienenen zahlreichen Abhandlungen aufmerksam zu machen. Die Kenntnis dieser Arbeiten, obwohl sie zum Teil schon vor längerer Zeit veröffentlicht worden sind, ist für ein gründliches Studium und eine Beurteilung der heutigen Verhältnisse nicht zu entbehren und ist um so wichtiger, als der wissenschaftliche Wert der Arbeiten der besten zeitgenössischen amerikanischen Literatur nicht nachsteht und in mancher Hinsicht überlegen ist. Insbesondere seien mit Stolz und Dankbarkeit die wissenschaftlichen Abhandlungen und Schriften von Sr. Exzellenz v. d. Leyen genannt.

Aus der mehr beschreibenden deutschen Literatur sei das Buch „Nordamerikanische Eisenbahnen" von Hoff und Schwabach angeführt. Manches hat sich seit seiner Veröffentlichung im Jahre 1906 im amerikanischen Eisenbahnwesen verändert, und doch bietet das Buch auch heute noch manch wertvollen Anhalt und Fingerzeig, vor allem in Verbindung mit den zahlreichen kleineren Veröffentlichungen neueren Datums in Zeitschriften und der Tagespresse.

In der amerikanischen Eisenbahnfachliteratur herrscht geradezu eine Ueberfülle. Die Buch- und Zeitschriftenliteratur stellt an ein gründliches Studium auch in einem längeren Zeitraum nur schwer zu überkommende Anforderungen. Hierbei wird die aufgewandte Mühe und Arbeit nicht immer durch eine Bereicherung der Kenntnisse oder eine Schärfung des kritischen Urteils belohnt. Auf die tieferen Gründe hierfür kann hier nicht näher eingegangen werden. Man wird sie auch nur wirklich erfassen, wenn man selbst versucht, einen Einblick in das amerikanische Geistesleben zu gewinnen und sich ein eigenes Urteil darüber zu bilden. Auf einen besonderen Zusammenhang dieser Erscheinung mit einer Personalfrage bei den Eisenbahnen soll aber hingewiesen werden.

Die regelmäßigen Leser des „Railway Age" werden vielleicht schon mit einigem Erstaunen die darin von Zeit zu Zeit immer wieder auftauchenden Auseinandersetzungen über den Wert einer akademischen Vorbildung für den Eisenbahndienst verfolgt haben.

Die akademische Vorbildung in Amerika weicht bekanntlich von der unsrigen recht erheblich ab. Es mag dahingestellt bleiben, ob und in welchem Umfange die wissenschaftliche Durchschnittsqualität der Akademiker durch diese Verschiedenartigkeit der Vorbildungen beeinflußt wird. Es interessiert hier vor allem die Tatsache, daß bei den amerikanischen Eisenbahnen die wissenschaftlich vorgebildeten Kräfte ganz allgemein sehr schwach vertreten sind. Dies hat seinen Grund auch vor allem darin, daß dem Akademiker bei den Eisenbahnen das Fortkommen außerordentlich erschwert ist. Einmal sind Stellen, in denen seine besondere wissenschaftliche Be-

fähigung zur Geltung kommen könnte, in der Geschäftsorganisation der Eisenbahnen überaus spärlich, man kann sogar sagen, auf vielen Gebieten überhaupt nicht vorhanden. Da im übrigen für alle amerikanischen jungen Leute die Schulbildung nicht nur in der Unter-, sondern auch in der Mittelstufe die gleiche und für jeden erreichbar ist, so bringt das amerikanische Studium außer erheblichen Geldausgaben auch noch einen kaum wieder einbringbaren Zeitverlust mit sich. Die amerikanische Geschäftspraxis hält nämlich mit Entschiedenheit an der Forderung fest, daß jeder von der Picke auf zu beginnen hat. Ferner kennt sie keine Laufbahnen, sondern nur das „job", d. h. eine bestimmte, abgegrenzte Tätigkeit. Unter diesen Umständen bringt das akademische Studium so erhebliche Nachteile, daß die jungen Leute es in der Regel vorziehen, unmittelbar nach dem Verlassen der Schule in den Eisenbahndienst einzutreten. Die wenigen entsprechend vorgebildeten und wissenschaftlich befähigten Kräfte, die trotzdem zur Eisenbahn gehen, verlieren sich aber nur zu leicht in der großen, für wissenschaftliche Arbeiten nicht vorgebildeten Masse und in einer oft genug allzu mechanischen Tätigkeit, da es bei der amerikanischen Geschäftsorganisation dem einzelnen nur selten vergönnt ist, aus dem allerengsten, spezialisierten Arbeitsgebiet herauszukommen und sich in einer Stelle mit einem weiteren Ueberblick und weiter gesteckten Zielen zu betätigen. Eine systematische Heranbildung leitender Persönlichkeiten ist als Regel nirgendwo zu finden. Schließlich wird aber unter den obwaltenden Verhältnissen der Bewerber um eine leitende Stelle durch geschäftliche und nicht durch wissenschaftliche Qualifikationen empfohlen. Die Folge von all diesen Umständen ist, daß für die wissenschaftliche Behandlung der Eisenbahnprobleme nur ein spärlicher Kreis Befähigter, die dazu noch durch starke geschäftliche Rücksichten gebunden sind, vorhanden ist. So fehlt aber auch ein größerer Kreis, der sich für wissenschaftliche Arbeiten interessierte, und aus dem heraus die Auswertung und Fortbildung neuer wissenschaftlicher Erkenntnis auf dem Wege der Forschung gepflegt werden könnten. Dies bleibt natürlich nicht ohne Einfluß auf den inneren Wert und Gehalt der Eisenbahnfachliteratur und kann auch schließlich nicht ohne Folgen für die Eisenbahnen selbst bleiben. Hält man sich gegenwärtig, wie weit und wie dornen- und mühevoll der Weg der wissenschaftlichen Forschung selbst bei einem reichlichen Bestand geschulter Wissenschaftler ist, dann ist es nicht verwunderlich, wenn bei einer von der unsrigen so verschiedenen Einstellung die Ergebnisse und Früchte der Eisenbahnliteratur in Amerika unsere Ansprüche nicht immer befriedigen können. Mit dieser objektiven Feststellung sollen aber, das sei ausdrücklich betont, durchaus nicht die Bedeutung und die Vorzüge der amerikanischen Einstellung, die sich in anderer Richtung bewegt, verkannt oder unterschätzt werden. Im Gegenteil kann und muß man sie gerade unter den amerikanischen Verhältnissen in gewisser Beziehung als die besondere Stärke des Amerikaners ansehen. Das Interesse des Amerikaners konzentriert sich nämlich fast ausschließlich auf Fragen der unmittelbarsten praktischen Bedeutung. Von der Lebhaftigkeit und Nachdrücklichkeit seiner Anteilnahme in diesen Fragen machen wir uns im allgemeinen kaum die richtige Vorstellung. Mit solchen Fragen befaßt sich daher auch die Literatur in ausgesprochener und einseitiger Weise. Dies trifft für den Literaturbereich sämtlicher Eisenbahnfachgebiete von der rein mechanischen, handwerksmäßigen Fertigkeit bis zur Eisenbahnpolitik zu. Daraus ist auch die verwirrende Fülle der literarischen Erzeugnisse zu erklären, bei denen aber in der Regel der Interessent und nicht der voraussetzungslose Wissenschaftler die Feder führt. Wir sind gewohnt, in allem in einer in mancher Hinsicht vielleicht allzu doktrinären und voraussetzungslosen Weise das Prinzipielle zu suchen und zu sehen. Ganz anders ist der Amerikaner eingestellt, bei dem diese Voraussetzungslosigkeit im allgemeinen durch eine ausgesprochene und lebhafte Interessennahme ersetzt wird. Wenn der Amerikaner humorvoll sagt: „Our principle is having no principles at all", dann weiß er sehr genau, daß sein Prinzip ihm recht eindeutig in allen Lebenslagen von der rauhen Wirklichkeit diktiert wird, die ihm schonungslos auf Schritt und Tritt ihr „To be or not to be" entgegenschleudert. Hieraus entspringt aber für ihn jene Frage der allerunmittelbarsten praktischen Bedeutung, die Frage der Erhaltung seiner wirtschaftlichen Existenz, die Frage des Erwerbs.

Geschäft, das ist es, was dem gesamten amerikanischen Leben und damit auch den Eisenbahngesellschaften seinen markanten Stempel aufdrückt.

Es berührt uns doch etwas seltsam, wenn wir im ersten Satz eines bekannten Lehrbuches als alles beherrschende Lehrmeinung die lapidare Aeußerung finden: „Railroads in America are built for a single avowed purpose; namely, to make money for the projectors." („Eisenbahnen in Amerika werden für einen einzigen offen zugegebenen Zweck gebaut; nämlich, um Geld zu verdienen für die Bauherrn.") Eine derartige Auslassung ist für amerikanische Verhältnisse nicht nur nicht ungewöhnlich, sondern geradezu die Selbstverständlichkeit selbst. Für den Durchschnittsamerikaner ist es auch heute noch ganz unvorstellbar, daß sich die „efficiency" einer Betätigung anders als in Geldwerten ausdrücken könnte. Allerdings besteht, soweit die Eisenbahnen in Frage kommen, der krasse wirtschaftliche Individualismus, der sich in früherer Zeit unter der „Laissez faire"-Politik der Regierung — es ist dies eine in Amerika übliche Bezeichnung — ausgebildet hatte, heute nicht mehr.

Etwa bis zu den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts haben sich die amerikanischen Eisenbahngesellschaften praktisch ohne alle einschränkenden gesetzlichen Maßnahmen auf rein privatwirtschaftlicher Basis frei entwickeln und betätigen können. Ihre allzu selbstherrliche Willkür und erheblichen Ausschreitungen brachten aber die öffentliche Meinung schließlich derart in Harnisch, daß ihnen seit etwa 50 Jahren Staats- und Bundesgesetzgebung nach und nach immer größer werdende Auflagen zum Schutz der öffentlichen Interessen gemacht haben. Nach der Bundesverfassung unterliegt hierbei die Regelung des zwischenstaatlichen Verkehrs — „interstate commerce" — der Bundesgesetzgebung, während die Regelung des binnenstaatlichen Verkehrs — „intrastate commerce" — der Gesetzgebung der Einzelstaaten überlassen bleibt.

Das Organ für die Ausübung der der Bundesregierung zukommenden Machtbefugnisse ist die seit dem Jahre 1887 bestehende „Interstate Commerce Commission". Nach amerikanischem Sprachgebrauch wird sie abgekürzt I. C. C. genannt. Nach v. d. Leyen hat sich die deutsche Bezeichnung „Bundesverkehrsamt" eingebürgert. Seit dem neuen Transportation Act von 1920 besteht die Kommission aus elf Mitgliedern, die von dem Präsidenten der Vereinigten Staaten ernannt werden. Nicht mehr als sechs Mitglieder dürfen von einer politischen Partei sein. Die 48 Einzelstaaten und als 49. der District Columbia, in dem die Bundeshauptstadt Washington liegt, üben die binnenstaatlichen Aufsichts- und Anordnungsbefugnisse durch besondere Organe aus, die weder in der Organisation einheitlich sind, noch einheitliche

Bezeichnung führen. In der Regel heißen sie „Railroad Commissions“ oder auch „Public service boards“ und „Public utility boards“. Diese Teilung der Befugnisse zwischen der Bundesregierung und den zahlreichen Staatsregierungen hat ebenso wie die Begriffsbestimmung dessen, was „commerce“ ist, im Laufe der Entwicklung zu nicht unerheblichen Schwierigkeiten und Reibungen geführt. Selbst in der neuesten Zeit drohen diese wieder von neuem bei der beabsichtigten Regelung des zwischenstaatlichen Automobilverkehrs durch die Bundesregierung aufzuleben. Die Regelung des Automobilverkehrs liegt nämlich zur Zeit noch völlig in der Hand der Einzelstaaten. Diese Fragen können aber trotz allem doch zur Zeit als praktisch geklärt angesehen werden. Mit der Zunahme des Verkehrs auf den Eisenbahnen, der sich im Laufe der Zeit in immer steigendem Maße vom Verkehr örtlichen und binnenstaatlichen Charakters zu einem überwiegend zwischenstaatlichen Verkehr über weite Entfernungen entwickelte, ist auch die Bedeutung der I. C. C. stetig gewachsen. Im allgemeinen kann gesagt werden, daß in allen wichtigeren Tariffragen, Fragen der Betriebsauflagen, der Buchführung, Statistik, aber auch noch anderen wichtigen Fragen die I. C. C. die entscheidende Stelle ist. Ganz besonders stehen die Tariffragen im Vordergrunde ihrer Tätigkeit. In einigen Fällen hat sie sogar über binnenstaatliche Tarife die Entscheidung ausgeübt mit der Begründung, daß das Tarifsystem einer Eisenbahn vielfach als Ganzes behandelt werden müsse, aus dem auch ein sonst rein binnenstaatlicher Verkehr sich nicht herausnehmen lasse.

Auf der anderen Seite steht den Einzelstaaten neben der Machtbefugnis über den binnenstaatlichen Verkehr vor allem die Genehmigungsbefugnis für die Gesellschaftsorganisation, insbesondere über die finanzielle Grundlage der Gesellschaftsbildung zu, denn auch die Eisenbahngesellschaften empfangen, wie jede andere Erwerbsgesellschaft, ihre „charter“ aus der Hand der Staaten und nicht von der Bundesregierung. Die Einzelstaaten haben auch im gewissen Umfange eine Art von Polizeibefugnis selbst gegenüber dem zwischenstaatlichen Verkehr, wobei es sich im wesentlichen um Maßnahmen auf dem Gebiete der Sitten-, Sicherheits- und Gesundheitspolizei handelt. Diese Befugnis ist auffälligerweise an die für amerikanische Verhältnisse aber gar nicht so seltsame Auflage gebunden, daß die Staaten aus ihr keine Einnahmequelle machen oder sonstige Vorteile ziehen dürfen.

Aus diesen kurzen Angaben kann man schon entnehmen, daß die aus dieser Verteilung von Befugnissen zwischen Bundesregierung und den Einzelstaaten erwachsenden Probleme sehr miteinander verwoben sind. Wenn man sich weiter vergegenwärtigt, daß die 49 verschiedenen Staatsgesetzgebungen durchaus nicht einheitlich sind, so können sich wohl Zweifel an der Zweckmäßigkeit dieser Verteilung regen. Hieraus entspringen denn auch wirklich ganz wunderliche Erscheinungen, die ohne intimere Kenntnis der Einzelverhältnisse nicht zu verstehen sind.

Hierfür sei ein Beispiel angeführt.

Im Staate Texas besteht das Gesetz, daß nur solche Gesellschaften im Staate Texas einen Betrieb führen dürfen, deren Gesellschafts- und Geschäftssitz sich im Staate Texas befindet. Infolgedessen sind zum Beispiel die „Texas und Louisiana Lines“ der „Southern Pacific Lines“ als besondere Gesellschafts- und Betriebseinheit mit dem Sitz in Houston abgetrennt. Die „Southern Pacific Co.“, die Hauptgesellschafts- und Betriebseinheit der „Southern Pacific Lines“, hat aber ihre „charter“ von dem Staate Kentucky, obwohl sie nicht nur keinerlei Eisenbahn in diesem Staate betreibt, sondern Strecken ihr eigen nennt, die durch den halben Kontinent von diesem Staate getrennt sind und im Hoheitsgebiet von sechs anderen Staaten liegen. Sie hat auch gar nicht im Staate Kentucky, wo nur die Jahresversammlungen der „stockholders“ stattfinden, ihren Geschäftssitz, sondern in San Franzisko, in Kalifornien. Damit das Bild aber vollständig sei, sei noch erwähnt, daß der „Board of Directors“ der „Southern Pacific Lines“ seinen Sitz in New York hat. Als ich hiervon zum ersten Male hörte und mich doch etwas verwundert nach dem Grunde erkundigte, bekam ich die von echtem, trockenem amerikanischen Humor getragene Antwort:

„Well, the reason may be, that the charter is allowing the S. P. to run a railroad anywhere in the world but in Kentucky.“ (Ja, der Grund mag sein, daß die „Charter“ der S. P. erlaubt, irgendwo in der Welt eine Eisenbahn zu betreiben, bloß nicht in Kentucky.)

Der wirkliche Grund liegt darin, daß die Staatsgesetzgebung des Staates Kentucky eine den Gründern der Gesellschaft am vorteilhaftesten erscheinende „charter“ ermöglichte.

Es sei noch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die einzelstaatlichen Organe, wie die „Railroad Commissions“ oder die „public utility boards“, der Staatsverfassung entsprechend selbständig sind und nicht etwa der I. C. C. als dem Organ der Bundesregierung irgendwie unterstellt sind. Mehrere Staaten unterhielten z. B. bis vor nicht langer Zeit auch keine besondere „Railroad Commission“ oder dergleichen.

Es gibt auch bei der Bundesregierung keinen Instanzenzug, in den die I. C. C. eingeschaltet wäre. Berufungen gegen ihre Entscheidungen sind nur in verfassungsrechtlichen Fragen im ordentlichen Gerichtsverfahren vor den Bundesgerichten möglich.

Eine weitere behördliche Einrichtung wäre noch zu erwähnen. In dem Transportation Act von 1920 war zur Beseitigung von Streitigkeiten zwischen den Eisenbahngesellschaften und ihrem Personal ein besonderer „Railway labor board“, der neun vom Präsidenten der Vereinigten Staaten zu ernennende Mitglieder hatte, vorgesehen. Er wurde aber schon im Jahre 1926 wieder abgeschafft, weil er sich auf die Dauer als nicht praktisch erwies. Streitigkeiten zwischen den Eisenbahngesellschaften und ihrem Personal sollen jetzt zunächst durch Verhandlungen zwischen den Parteien ausgeglichen werden. Kommt hierbei kein Ergebnis zustande, so ernennen die Parteien einen „adjustment board“. Kommt auch dieser nicht zu einer Befriedigung der Parteien, so kann der vom Präsidenten der Vereinigten Staaten ernannte „Board of mediation“ in jeden Streit vermittelnd eingreifen. Bemerkenswerterweise hat dieser „Board of mediation“ aber keine anderen unmittelbaren Zwangsmaßnahmen zur Verfügnug als den Druck der öffentlichen Meinung.

Hiermit sind die behördlichen Organisationen, die zur Erledigung der aus der Eisenbahngesetzgebung entspringenden einzelstaatlichen und bundesstaatlichen Aufgaben vorgesehen sind, erschöpft.

(Schluß folgt)

Ueber die Bedeutung der Blochmann'schen Kalenderreform für das Verkehrswesen

Von Reichsbahnoberrat Bühren, Kiel

Meine folgenden kurzen Ausführungen über die Bedeutung der Blochmannschen Kalenderreform für das Verkehrswesen sollen an dieser Stelle die aufgeworfenen Fragen keineswegs etwa erschöpfend behandeln, sie sollen vielmehr nur als eine Anregung dienen, um diese auch für das gesamte Verkehrswesen sicherlich nicht unwichtige Frage vor einem größeren berufenen Kreise zur Erörterung zu stellen und in einer Verkehrszeitschrift aufzurollen. Die nachfolgenden Zeilen geben in sachlicher Hinsicht den hauptsächlichen Inhalt meines kurzen Vortrages wieder, den ich auf Anregung und Wunsch des Herrn Dr. Blochmann, des Vaters eines zur etwaigen Durchführung gelangenden aussichtsreichen Kalenderreformvorschlags, auf der letzten Jahres-Hauptversammlung der Gesellschaft zur Förderung der Blochmannschen Kalenderreform im Kollegiengebäude der Kieler Universität gehalten habe. Da ich wohl vermuten darf, daß ein großer Teil der Leser sich mit Kalenderreformvorschlägen noch nicht beschäftigt hat, oder daß ihnen die Ideen der Kalenderreform nicht mehr ganz in Erinnerung sind, so dürfte es mir gestattet sein, im ersten Teil meiner kurzen Abhandlung die Kalenderreform selbst zu erörtern, um im zweiten Schlußteil auf die Vorteile dieser Reform für das Verkehrswesen, insbesondere das Eisenbahnwesen, einzugehen.

Meinen kurzen einleitenden Ausführungen über die Kalenderreform möchte ich die Worte im Vorwort der grundlegenden Abhandlung des Herrn Dr. Blochmann über die Kalenderreform vom Jahre 1914 voranstellen, die wie folgt lauten: „Der Wunsch nach einer zeitgemäßen Reform des Kalenders, als des zeitlichen Rahmens, innerhalb dessen sich unsere gesellschaftlichen Geschehnisse geordnet abspielen, ist seit langer Zeit laut geworden: im zwanzigsten Jahrhundert lauter als vordem. Kreise der Kirche, der Schule, des Handels, Gewerbes und Verkehrs erheben ihre Stimme und drängen auf Verbesserung des Gregorianischen Kalenders, auf seine Vereinfachung und Vereinheitlichung."

Was will die Kalenderreform? Ich will diese Frage mit Herrn Dr. Blochmann dahin beantworten: Wir können uns tatsächlich das Leben bequemer machen durch eine zweckmäßigere Jahreseinteilung, als sie der Gregorianische Kalender bietet.

Dabei ist es geboten, nicht revolutionär, sondern reformatorisch vorzugehen. Ueberflüssig weitgehende Reformen, wie die Schaffung von Wochen zu 10 Tagen oder die Schaffung von 13 Monaten im Jahre, werden abzulehnen sein.

Man wird festzuhalten haben an der Einteilung des Jahres in zwölf Monate, weil diese die Schaffung von Halbjahren und von Vierteljahren ermöglichen. Festhalten kann man durchaus auch an der Gregorianischen Schaltregel, die im Jahre 1582 an Stelle der Julianischen Schaltregel gesetzt wurde.

Wir wollen eine in maßvollen Grenzen sich bewegende, aber die offensichtlichen, allgemein empfundenen Mängel des Gregorianischen Kalenders beseitigende Kalenderreform, so daß alle maßgebenden Stellen in der Lage sein sollen, ihr zuzustimmen und sich hinter sie zu stellen.

Wenn man nun eine Reform genial nennen will, wenn sie einfach und klar ist, so kann man mit Fug und Recht die Blochmannsche Kalenderreform genial nennen, denn sie zeichnet sich in ihrer Darstellung durch verblüffende Einfachheit und durch Klarheit in ihrer Auswirkung aus, wie auch der ehemalige Direktor der vatikanischen Bibliotheken, der Kardinal D. Ehrle, wörtlich schreibt, daß der Blochmannsche Kalenderreformvorschlag „den großen Vorteil hat, daß in ihm nicht mehr geändert wird, als wirklich nötig ist".

Besonders wichtig erscheint es, daß der Kalenderreformvorschlag es erlaubt, ein vollkommen gleichbleibendes, also „immerwährendes Kalendarium" für alle kommenden Jahre einzuführen, und zwar sowohl für gewöhnliche Jahre, wie Schaltjahre. Das könnte nur dadurch erreicht werden, daß der Schalttag am Ende des Jahres angefügt wird, denn an jeder anderen Stelle innerhalb des Jahres würde er die Gleichmäßigkeit zwischen Schaltjahren und gewöhnlichen Jahren stören müssen.

Für die Einfügung des in jedem Jahre über die 52 vollen Wochen hinaus vorkommenden Tages bot sich als günstigste Lage die Mitte des Jahres dar. Hier liegt er zwischen den beiden Jahreshälften genau zentral. Er fällt in eine Jahreszeit, wo bei uns größere Wärme und Helligkeit herrschen. Er kann daher gut von jedermann zur Erholung oder zur Arbeit im Freien ausgenutzt werden. Offen möge hierbei noch die Frage bleiben, ob man diesen Tag zu einem weltlichen oder kirchlichen Feiertag machen will. Für die danach verbleibenden 364 Tage wird es dann möglich sein, eine volle Symmetrie der Einteilung der Tage innerhalb des Jahres herbeizuführen. So läßt es sich erreichen, daß alle vier Quartale in sich vollkommen gleichgestaltet sind. Sie enthalten nämlich 91 Tage: das sind genau 13 Wochen. Es ist also jeder Quartalsanfang nicht nur ein Monats-, sondern auch ein Wochenanfang; und jedes Quartalsende ist nicht nur ein Monats-, sondern auch ein Wochenende.

Für das gesamte Geschäftsleben von großem Vorteil ist zweifellos die Gleichartigkeit aller Quartale und das glatte Aufgehen der Wochen und Monate innerhalb derselben.

Dadurch, daß der erste Monat eines jeden Quartals mit einem Wochenbeginn, also einem Sonntag, anfängt, wird es erreicht, daß in ihn fünf Sonntage fallen, der 1., 8., 15., 22. und 29. In die anderen zwei Monate fallen aber nur vier Sonntage, so daß alle Monate gleichmäßig 26 Werktage enthalten. Das Bild eines jeden Quartals, in dem jeder zweite Monat mit einem Mittwoch, jeder dritte Monat mit Freitag beginnt, ist leicht einprägsam und kann leicht im Gedächtnis behalten werden.

Aufräumen sollen wir aber durchaus mit der jetzigen Unregelmäßigkeit in der Länge der Monate, die es bewirkt, daß das erste Quartal nur 90, die letzten aber je 92 Tage zählen, die es ferner bewirkt, daß für einen Monat von nur 28 Tagen dasselbe Gehalt gezahlt wird, dieselben Zinsen verlangt werden wie für einen Monat von 31 Tagen.

Der Umstand, daß jahraus jahrein bei Einführung eines alle Jahre gleichbleibenden Kalenders jedes Jahres- und Monatsdatum auf einen und denselben vorher genau bekannten Tag der Woche fällt, bringt ganz wesentliche Erleichterungen für das gesamte Verkehrs- und Wirtschaftsleben. Für Verwaltungen, Messen, Märkte, Theater,

Sportveranstaltungen, die Gerichte, Schulen und sonstigen Kreise.

Ein besonderer Anstoß zu einer vernunft- und zeitgemäßen Kalenderreform ist nun aber das in sehr weiten Grenzen mögliche Schwanken des Osterfestes gewesen, weil das von weiten Kreisen der Bevölkerung, kirchlichen sowohl wie wirtschaftlichen, als Quelle großer Unzuträglichkeiten empfunden wurde. Der Zeitpunkt des Osterfestes schwankt bekanntlich in der Zeit vom 22. März bis 25. April. Die Blochmannsche Kalenderreform wählt als Zeitpunkt des Osterfestes Sonntag, den 8. April, und somit des Karfreitags Freitag, den 6. April, d. i. den 97. Tag des Jahres, der auch nach den hierfür maßgebenden Quellen des Altertums als das Datum für den Kreuzestod Christi angenommen werden darf. Der 8. April als Ostersonntag hat auch den Vorzug, daß er genau in der Mitte der möglichen äußersten Ostertermine liegt und ein Tag ist, der auch nach den Umfragen innerhalb verschiedener Wirtschaftskreise den meisten Wünschen entspricht, zumal auch die Karwoche durch den Quartalswechsel nicht unterbrochen wird.

Aus der Festlegung des Osterfestes auf einen bestimmten Termin folgt zwangsläufig die Festlegung des Pfingstfestes ebenfalls auf einen bestimmten Termin, nämlich auf einen Sonntag, den 26. Mai, während das schon immer feststehende Weihnachtsfest in Zukunft auf einen Montag und der Heilige Abend auf einen Sonntag fällt, also auch hier eine weitere feststehende Regelmäßigkeit geschaffen wird.

Es würde aber zweifellos unrichtig sein, wenn man, falls man überhaupt eine Kalenderreform will, auf halbem Wege stehen bleiben würde. Das würde aber der Fall sein, wenn man nicht zugleich außer der Festlegung der großen christlichen Feste auf bestimmte Tage des Jahres auch eine Gleichheit der Quartale schaffen und ferner herbeiführen würde, daß für alle folgenden Jahre jedes Datum auf einen bestimmten Tag der Woche fällt. Denn dadurch gerade wird das „immerwährende Kalendarium" ermöglicht, das erst als Bekrönung einer vernünftigen Einteilung der Tage des Jahres aufgefaßt werden kann.

Also mit einem Worte: Die Blochmannsche Kalenderreform bedeutet eine Festlegung der großen christlichen Feste, Gleichförmigkeit der Quartale und der Monate in ihnen und Beständigkeit eines einheitlichen Kalendariums für alle folgenden Jahre.

Welche Vorteile bietet nun diese Blochmannsche Kalenderreform für die einzelnen Berufszweige? Diese Frage ist an manchen Orten von Vertretern der verschiedenen Berufszweige beleuchtet worden, insbesondere auch für die Handels- und Geschäftswelt, für die Statistik im kommunalen und staatlichen Leben, für das kirchliche Leben und die Schule.

Wenn es nun im Schlußteil meiner Ausführungen meine Aufgabe sein soll, etwaige Vorteile der Blochmannschen Kalenderreform für das Verkehrswesen, insbesondere für die Eisenbahnen, zu beleuchten, so möchte ich hierüber kurz folgendes anführen.

Hier ist zunächst zu erwähnen die große Erleichterung in der Durchführung des Betriebes für den außergewöhnlichen Oster- und Pfingstverkehr auf den Eisenbahnen. Welche Vorbereitungen sind jetzt alljährlich seitens der verschiedenen Eisenbahnverwaltungen hierfür zu treffen? Je nach der Frühjahrs- und Frühsommerzeit, in welche in dem betreffenden Jahre — innerhalb der bekannten großen Zeitspanne von je fünf Wochen — die Oster- und Pfingstfeste fallen, muß der in der Oster- und Pfingstwoche von den Eisenbahnzügen aufzunehmende außergewöhnliche Personenverkehr sowie auch noch die anschwellende Masse von Eilgut-, Expreß- und Postverkehr (Pakete, Briefe) einigermaßen geschätzt werden, um die Sonderzüge und die Vor- und Nachzüge im voraus festzulegen, um die Stärke dieser Züge ungefähr richtig zu bemessen und die notwendigen Personenwagen auf den Zugbildungsbahnhöfen zur Verfügung zu haben. Die Verstärkungs- oder Beiwagen für den Eilgut- und Gepäck- sowie den Expreßgut- und Postverkehr müssen ebenfalls einigermaßen richtig geschätzt, bereitgehalten und den Zügen beigestellt werden. Ferner müssen die Lokomotiven entsprechend verteilt werden und für außergewöhnliche Fälle in Reserve stehen. Für das Verstärkungspersonal des Lokomotiv- und Zugbegleitdienstes muß rechtzeitig gesorgt werden. Die Schalterbeamten des Eisenbahn- und Postdienstes müssen verstärkt, das Personal auf den Eilgutschuppen sowie das Rangierpersonal auf den größeren Bahnhöfen und die Postbeamten für vermehrte Paket- und Briefbeförderung müssen im voraus ungefähr richtig eingeschätzt und bereitgehalten werden.

Also eine Unsumme von vorbereitenden Maßnahmen müssen für die Betriebsdurchführung, zwecks Bewältigung dieses außergewöhnlichen, sich auf etwa je eine Woche erstreckenden Festverkehrs, getroffen werden. Da nun diese Festzeiten in jedem Jahre in verschiedenen Kalender- und Jahreszeiten liegen, also die den Reise- und Ausflugsverkehr stark beeinflussenden Jahres- und Witterungsverhältnisse sowie die Tageslängen wesentlich von denjenigen der Vorjahre abweichen können, so wird auch die jeweilige Zahl und Stärke der Sonder-, Vor- und Nachzüge nicht mit den Zahlen des Vorjahres zum Vergleichsmaßstab herangezogen werden können. Wenn auch die Zeiten der Oster- und Pfingstfeste in einem Jahre mit den vor etwa zehn Jahren angenähert gleich oder sogar identisch sein sollten, so entfällt auch hier der Vergleichsmaßstab, da die wirtschaftlichen und geschäftlichen Verhältnisse in solch großen Zeiträumen recht verschieden sein können, wodurch die Reiselust und der Umfang des Reiseverkehrs natürlich nicht unerheblich beeinflußt werden. Also in jedem neuen Jahre liegen neue, nicht mit dem Vorjahre als Maßstab vergleichbare Verhältnisse vor, so daß immer wieder nur ungefähre Verkehrsschätzungen vorgenommen werden können und müssen, die als Unterlage für die vorbereitenden Betriebsmaßnahmen zu dienen haben. Was ist die Folge? Ist der Verkehr unterschätzt, können Stockungen im Zugbetrieb sowie Ueberbesetzungen der Züge und Verzögerungen im Eilgut-, Post- und Gepäckverkehr leicht eintreten. Bei Ueberschätzung des Verkehrs sind überzählige Personale bereitgestellt, zu weitgehende Vorbereitungen sind getroffen, Züge werden ungenügend ausgenutzt, in wirtschaftlicher Hinsicht treten wegen unnötiger Ausgaben und ausbleibender Einnahmen für die Verkehrsbehörden Enttäuschungen ein.

Bei gleichbleibendem Kalendarium dagegen ist stets der Vergleichsmaßstab des Vorjahres vorhanden; Stetigkeit, Regelmäßigkeit beherrschen alle Maßnahmen des Betriebes. Fahrpläne des Vorjahres für den Festverkehr können vom Vorjahre wieder hervorgeholt werden, ebenso brauchen die Mappen des Vorjahres nur wieder aufgeschlagen zu werden für alle vorbereitenden Maßnahmen.

Viel Verwaltungsarbeit und Zeit wird gespart; und man hat die Gewähr, daß alle Räder des Betriebes sicher und regelmäßig laufen. Eintretende Erfahrungen jedes Jahres können für das nächste Jahr benutzt werden.

Als Vorzug mag es auch noch bezeichnet werden können, daß die Heranziehung von Verstärkungskräften als Nachschub insbesondere für die Bahnunterhaltung vom Arbeitsmarkt im Benehmen mit Handel und Industrie

sowie der Landwirtschaft sich bei normaler Lage des Arbeitsmarktes, wie wir für die Zukunft doch mal wieder erhoffen müssen, sich leichter und reibungsloser vollziehen wird, wenn der Bedarf immer zu derselben Zeit eintritt.

Da nun weiter die von Ostern und Pfingsten abhängigen großen Sommerferien sich auch einheitlicher gestalten werden, wird auch die Zeit für die Ferien-, Bäder- und Touristenzüge eine einheitliche sein, so daß auch für die Fahrpläne dieses Zugverkehrs mit allen notwendigen Vorbereitungen eine erleichternde Gleichförmigkeit und Regelmäßigkeit eintritt.

Die Lage des Heiligen Christabends an einem Sonntage mit den beiden folgenden Weihnachtstagen bringt den weiteren Vorteil, daß für die Auflieferung des sehr umfangreichen Eilguts, Expreßguts und Gepäcks die voraufgehende Weihnachtswoche nicht durch einen Sonntag unterbrochen wird und dadurch die Güterzüge und Eilgüterzüge auch für die ganze Woche voll ausgenutzt werden können.

Für statistische Zwecke des Verkehrslebens und für Rentabilitätsberechnungen würde die Gleichmäßigkeit des Kalendariums und der Quartale eine bessere Auswertung der Verkehrsziffern bringen, indem letztere eine wirklich zutreffende Vergleichsmöglichkeit schaffen.

Vom kassentechnischen Standpunkte ist es endlich zu begrüßen, daß die Vierteljahre stets mit einem Sonnabend schließen und sich die vierteljährlichen Lohnabrechnungen daher glatt abwickeln lassen. Bei weiterer Prüfung würden sich wohl noch manche weitere Vorzüge finden lassen.

Nach allem würde die Blochmannsche Kalenderreform für die Verkehrsbehörden, für Eisenbahn wie für Post in fahrplantechnischer, in betrieblicher und personeller Hinsicht wesentliche Erleichterungen und Vorteile bringen, aus denen wiederum wirtschaftlicher Gewinn zu ziehen sein würde; und dem großen Publikum würde während des starken Festtags- und Ferienverkehrs eine glatte, sichere und bequeme Abwicklung des Personen-, Eilgut- und Gepäckverkehrs gesichert werden.

Ueber Lichttagessignale bei der Reichsbahn

Von Reichsbahnoberrat Buddenberg, Berlin

(Schluß)

Nach einem Vortrag im Verein für Eisenbahnkunde am 17. April 1928

Signale

Die zur Speisung der Signale erforderlichen Signaltransformatoren sind in einem gut schließenden Gehäuse am Signalmast untergebracht. Das Innere eines solchen Gehäuses zeigt Bild 46. Die Art des Anbaus des Gehäuses an den Mast sieht man in Bild 47. Dieses Bild ist zugleich ein Beispiel für einen Signalmast, der einem zweiflügeligen Signal entspricht. Wir sehen drei Laternen, die beiden roten und die grüne. Der Mast hat den vorgeschriebenen Anstrich noch nicht erhalten.

Die Leitungen vom Transformatorengehäuse zum Laternenschirm sind in Eisenrohren verlegt. Zur Unterbringung der größeren Anzahl von Signaltransformatoren an Durchfahrsignalen, wie in Bild 48 und 49, werden zwei Gehäuse angebaut. Ein dem zweiflügeligen Signal entsprechendes Lichtsignal wird nach Bild 50 gestaltet. Bild 51 erläutert die Zugänglichkeit der Signallaternen zum Auswechseln der Lampen u. dgl.

Als Mast dient der profilfreie Einheitsvorsignalmast. Für die Durchfahrsignale sind besonders kräftige Sondermaste entworfen wegen des von ihnen aufzunehmenden größeren Winddrucks. Die Maste sind in Bild 52 bis 54 wiedergegeben. Wegen des Mastkopfes vgl. auch Bild 28.

Einzelheiten

An bemerkenswerten Einzelheiten ist noch zu erwähnen: Die Riegel, die bei mechanischen Stellwerken in den Signaldrahtzug eingeschaltet sind, müssen, weil die Drahtbruchbedingungen bei Lichtsignalen nicht mehr erfüllt werden können, durch besondere Riegelhebel betätigbar gemacht werden. Der Sicherungstechniker wird diesen Zwang freudig begrüßen; denn eine erwünschte Zugabe sind die Riegel in der Signalleitung nicht, so wenig wie sie auch für die Bedienung sind.

Als Kontakte, die das Stellen der Signalstromkreise besorgen, sind Froschkontakte Jüdelscher Bauart für Starkstrom verwandt worden, die sich im Kraftstellwerksbetrieb bereits bewährt haben. Ihre Form kann wohl als bekannt vorausgesetzt werden. Diese Schaltkontakte werden durch die bisherigen Signalhebel betätigt, an

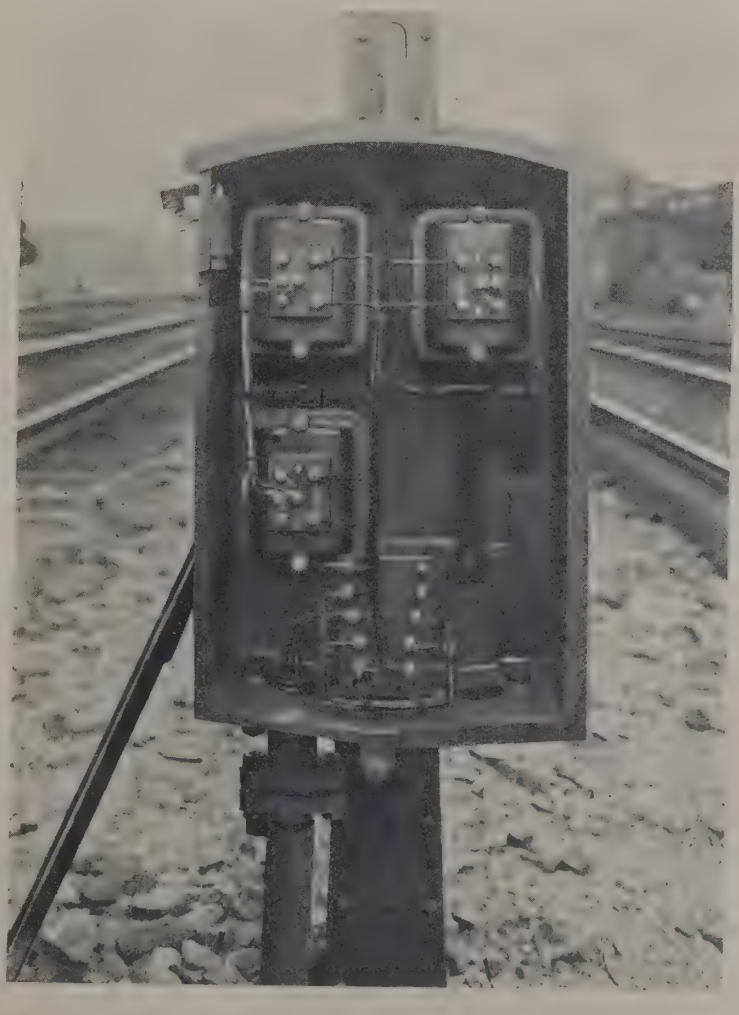


Bild 46. Signaltransformatoren am Signalmast (Gehäuse geöffnet)

Bild 47. Einflügeliges Hauptsignal

Bild 48. Einfahrsignal mit Ausfahrvorsignal Vorderseite

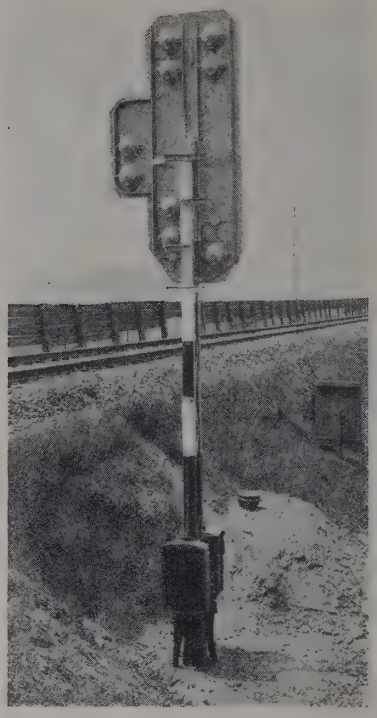


Bild 49. Einfahrsignal mit Ausfahrvorsignal Rückseite

Bild 50. Zweiflügeliges Hauptsignal

denen man bei mechanischen Stellwerken nur den Stelldraht entfernt. Die Sperren der mechanischen Stellwerke und die mechanischen Abhängigkeiten sowie bei Kraftstellwerken die elektrischen Abhängigkeiten bleiben unberührt.

Bei einer Ausführung in größerem Umfange besteht die Absicht, die mechanischen Signalhebel, die ja nach Entfernung der Riegel und der Signaldrahtzüge nur die

Bild 51. Auswechseln einer Lampe im Vorsignal

Schaltung der Kontakte und die Bewegung der Signalschubstangen und damit die Sperrenbetätigung zu besorgen haben, durch eigens gebaute Signalhebel zu ersetzen, die die äußere Form der Fahrstraßenhebel erhalten sollen. Man kann sie, soweit es möglich ist, auf freien Plätzen des Blockuntersatzes unterbringen und gewinnt dann die bisherigen Plätze der Signalhebel für die Unterbringung der Riegelhebel oder von weiteren Weichenhebeln.

Die Franzosen haben an ihren Lichttagessignalen, die sie neuerdings auf der Ostbahn und der Staatsbahn

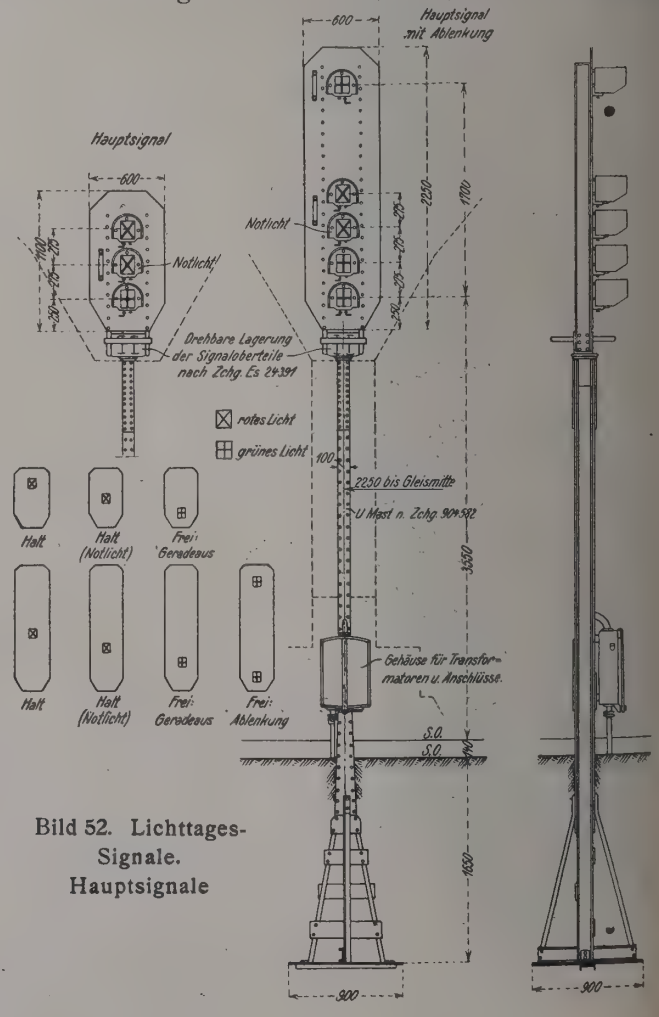


Bild 52. Lichttages-Signale. Hauptsignale

Betrieb haben, eine besondere Positionslaterne angeacht, eine mit Petroleum gespeiste Dauerbrandlampe ch amerikanischem Muster (vgl. die Einleitung), die rne mit einer Milchglasscheibe abgedeckt ist[10]). Auf ser steht die Nummer des Signals. Diese Laterne gt dem Lokomotivführer den Standort des Signals , wenn die Stromversorgung bei Dunkelheit versagt. nur durch die Positionslaterne gekennzeichnetes, übrigen erloschenes Hauptsignal gilt als Haltsignal. ir prüfen z. Z., ob wir diese Einrichtung übernehmen len.

Wo man Lichttagessignale als Einzelsignale, also Wechsel mit Formsignalen, aufstellen will, als Ersatz solche Signale, bei denen man mit den üblichen tteln keine ausreichende Sichtbarkeit erreichen kann, er für Signale, deren ungünstiger Standort besondere fwendungen für Beleuchtung und Instandsetzung erdert, kommt die Versorgung mit Wechselstrom nicht Frage, solange es nicht gelingt, eine Reservestromelle zu schaffen, die vom Stellwerkswärter in kürzester it und unbedingt zuverlässig in Gang gesetzt werden n. Man ist mit Versuchen zur Erlangung einer solchen schine beschäftigt. Wird aber Gleichstrom für solche nale verwandt, dann kann man nicht mit Lampenannungen von 12 und 5 Volt arbeiten, weil die erderlichen Kupferquerschnitte zu groß würden. Die sbildung von Gleichstromschaltungen, über die ein leres Mal zu berichten sein wird, setzt also die Andung einer höheren Spannung voraus. Die höhere annung bedeutet aber die Nichtanwendbarkeit handelsicher Lampen. Es galt also, eine Lampe zu schaffen, alle an sie zu stellenden Forderungen erfüllt und für höhere Spannung eingerichtet ist. Ein endtiges Ergebnis der Versuche liegt noch nicht vor, r ihr Stand ist erfolgversprechend.

[10]) Bulletin des Internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 7.

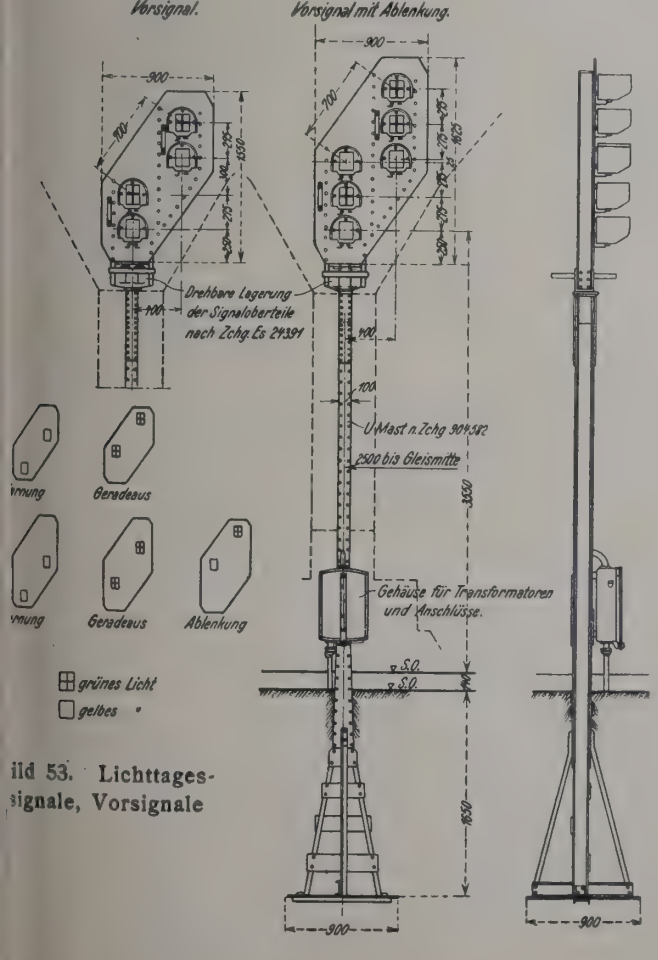


Bild 53. Lichttagessignale, Vorsignale

Bild 55. Lichttagassignal mit bewegten Blenden

Ein Versuch, der eingeleitet ist, Lichttagessignale zu schaffen, die wesentlich einfacher sind als die bisher beschriebenen, soll nur angedeutet werden. Man versieht die Formsignale mit den oben beschriebenen Signallaternen der Lichttagesignale an Stelle der Petroleumlaternen. Im übrigen behält man die Blendenbewegung unverändert bei, sofern sie nicht zu hohe Lichtpunktlage erfordert. Der Flügel wird durch ein Gegengewicht

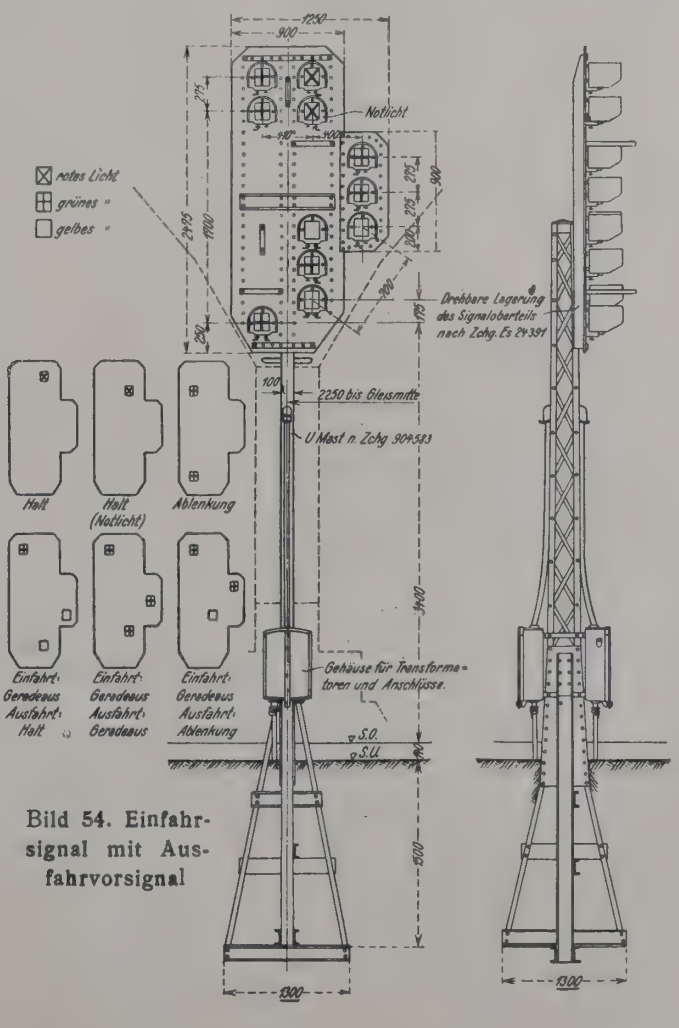


Bild 54. Einfahrsignal mit Ausfahrvorsignal

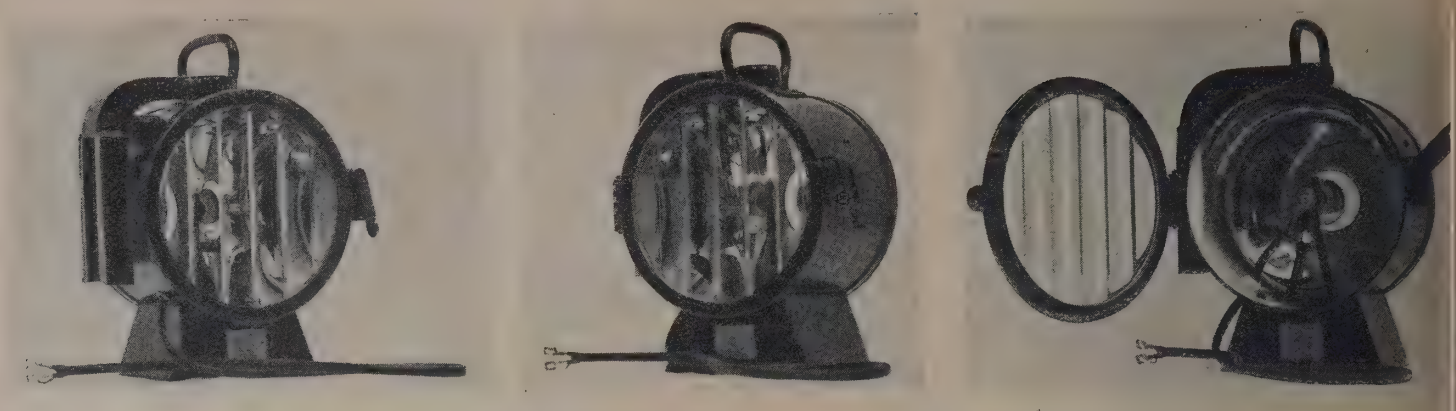


Bild 56. Zeiss'sche Lichttagessignallaterne (Tasila) für Signale mit Blendenbewegung

ersetzt, das ausreicht, die Blendenbewegung genügend sicher zu machen. Bild 55 zeigt ein solches Signal. Bei diesem ist der Flügel noch nicht abgenommen, weil während der Versuchsdauer Form und Lichtsignal nebeneinander bestehen bleiben. In Bild 56 a—c sehen wir eine für solche Signale auch geeignete Laterne, die von der Firma Carl Zeiss in Jena gebaut ist. Die Laterne ist im Aeußeren der Einheitssignallaterne für elektrische

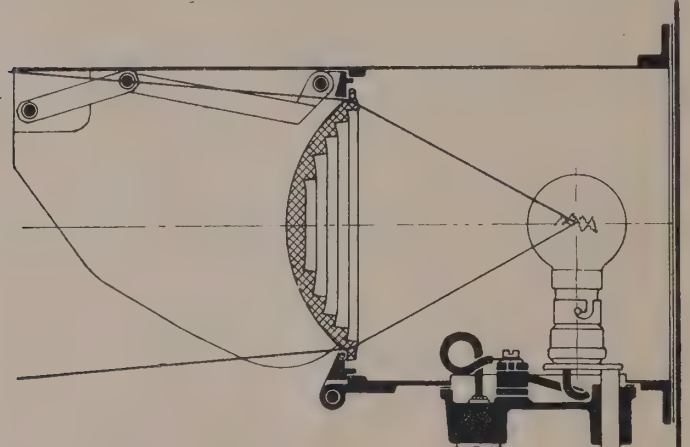


Bild 57. Nebensignallaterne der AEG.

Signalbeleuchtung nachgebildet. Sie hat als Sammeleinrichtung der Lichtstrahlen einen Spiegel. Zur Erzielung der Streuwirkung ist ein Streuglas mit eingeschliffenen, konkaven Rinnen vor die Laterne gesetzt. Für diese Signale ist eine Reflektorstarklichtlaterne verwendbar, weil die bewegte Blende bestehen bleibt. Die Gefahr, daß durch Sonnenstrahlen, die in die Laterne hineinscheinen, das Brennen eines falschen Signallichts vorgetäuscht wird, liegt deshalb nicht vor. Für Signale mit festen Blenden wären die Zeisslaternen als Lichttagessignallaternen nicht verwendbar. Man sieht in den Bildern die zum Aufstecken auf die Aufzugvorrichtung dienende Tasche, die hier aber oben unter dem Tragbügel ein Drehgelenk enthält zum genauen Einrichten des Hauptlichtstrahls in die gewünschte Richtung. Die Schaltung für diese Laterne ist die für die elektrische Signalbeleuchtung mit unwesentlichen Ergänzungen. Als Reservelampe für den Fall des Versagens der Lampe dient eine fest am Mast angebrachte S. u. H.-Laterne mit roter, fester Blendung. Das Einsetzen einer zweiten Lampe in die Laterne ist nicht angängig wegen der zu sehr geschwächten Leuchtwirkung. Die Versuche mit diesen Signalen sind noch im Gange.

Nebensignale

Ein weiteres Anwendungsgebiet der Lichttagessignale sind die Nebensignale, wie Gleissperrsignale, Ablaufsignale, Bremsprobesignale, Vorrücksignale, Signale als Ersatz für den schriftlichen Befehl A u. dgl. Sie werden aus Laternen mit ungefärbtem Licht gebildet und sind erkennbar an der Stellung der Lichter zueinander. Die Amerikaner besitzen auf einigen Linien solche Lichtformsignale auch als Hauptsignale. Bei uns bestehen grundsätzliche Bedenken, Lichtformsignale als Hauptsignale zu verwenden, weil sie nur unter ziemlich erheblicher Abweichung von der Signalordnung ausgeführt werden können. Bei den Nebensignalen trägt man diese Bedenken nicht. Sie sind schon in mäßigem Umfange versuchsweise eingeführt. Man bedient sich dazu wegen der 8 bis 20 mal stärkeren Wirkung des ungefärbten Lichtes wesentlich einfacherer Laternen, von denen in Bild 57 als Beispiel solcher Signallaternen die AEG-Laterne mit gepreßter Fresnellinse vorgeführt wird. In diesen Signallaternen können als Lichtquelle Zentrallampen von Osram nach Bild 23 verwandt werden. Wenn geringe Sichtweite erforderlich ist, hat man auch Opallampen in einen durch eine Glasscheibe vorn abgeschlossenen, etwa 20 cm tiefen Blechkasten von 10 mal 10 cm Größe hineingesetzt. Die Tiefe dieser Kästen erzeugt einen Dunkelraum auch bei hellem Sonnenschein, so daß die Lichtpunkte deutlich zu sehen sind.

Kosten der Lichttagessignale

Ueber die Kosten der Lichttagessignale lassen sich auf Grund der Versuchsausführung noch keine Angaben machen, weil die Kosten der zahlreichen Einzelversuche, die häufig erforderliche Einzelherstellung der Teile, Umänderungen und dergleichen die Versuchsausführung erheblich belasten. Es ist aber wahrscheinlich, daß auch bei fabrikmäßiger Herstellung der Teile die Anlage der Lichtsignale etwas teurer wird als eine mechanische Einrichtung. Der Preis wird die Größenordnung der Kraftstellwerksanlagen haben. Dagegen läßt sich bereits überblicken, daß die Unterhaltungs- und Betriebskosten etwa 30 % niedriger werden als die einer mechanischen Anlage mit elektrischer Signalbeleuchtung. Zu den geringeren Unterhaltungskosten kommt als Vorteil der nicht in Geld ausdrückbar ist, die störungsfreie Arbeit der Einrichtung unabhängig von Frost und Schnee.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Neue amerikanische Gelenklokomotive. Die Baldwin-Lokomotivwerke haben kürzlich zehn Gelenklokomotiven an die südliche Pazifikbahn geliefert. Die Lokomotiven gehören zu den schwersten und leistungsfähigsten ihrer Art und vermögen schwere Personen- und Güterzüge über die von S. Franzisko ausgehende 220 km lange Hauptlinie der Pazifikbahn bei Steigungen von 2,6 v H und 2 v H ohne Vorspann oder Schiebelokomotiven zu befördern. Für die neuen Lokomotiven Oel als Brennstoff verwenden, ist der hinter an das Rauchkammerende der Lokomotive gekuppelt, dadurch der vor der Feuerbuchse angeordnete Führerstand eine durch herausschlagenden Rauch und Dampf nicht gestörte Aussicht auf die Strecke gewährt.

Die Kesselspannung ist zu 16 at gewählt; der Dampf arbeitet in den Zylindern mit einfacher Drehung bei einer größten Füllung von 70 v H, so daß eine Zugkraft von 50 000 kg erreicht wird. Die Achsanordnung ist 2 — D + D — 1; auf den acht Treibachsen lastet ein Gewicht von 215 t, während die ganze Lokomotive ohne

Tender 272 t und mit Tender 408 t wiegt. Der gesamte Radstand der Lokomotive und Tender beträgt nicht weniger als nahezu 32 Meter.

Der Kessel, der mit einem 280 m² großen Ueberhitzer ausgerüstet ist, hat die beträchtliche Gesamtheizfläche von 870 m², wobei ist das Verhältnis der Heizfläche der Feuerbuchse einschließlich der ihr angebauten Verbrennungskammer zur Gesamtheizfläche des Kessels normal. Die Rohre haben eine Länge von 6,6 m, die Feuerbuchse ist 4,9 m lang und 2,56 m breit, sodaß für eine Kohle verfeuernde Lokomotive eine Rostgröße von mehr als 12 m² untergebracht werden könnte. Der vorderste Kesselschuß, d. h. der an den Stehkessel anschließende, ist konisch, die beiden anderen sind zylindrisch; bemerkenswert ist, daß der Stehkessel an den Stellen, an welchen die Konsole für die beiden Luftpumpen und den Speisewasservorwärmer befestigt ist, innen Verstärkungsplatten erhalten hat.

Der Oelbrenner ist, wie bei allen amerikanischen ölgefeuerten Lokomotiven üblich, am Rohrwandende der Feuerbüchse in den Verbrennungsraum eingeführt, die Luftzufuhr, welche durch Klappen genau geregelt werden kann, geschieht hier, teils durch die Feuertür; die Gesamtgröße der Luftöffnungen beträgt etwa 30 v H des Gesamtquerschnittes der Feuer- und Rauchrohre. Da das Oel vom Tender bis zur Verbrennungsstelle einen langen Weg zurückzulegen hat, kann der Oelbehälter mit Hilfe der Druckluft des Hauptluftbehälters für die Bremse unter Druck gesetzt werden, damit der Oelzufluß zum Brenner auf jeden Fall sichergestellt ist.

Die Rauchkammer besteht aus zwei Schüssen, einem engen, der als Verlängerung des Langkessels angesehen werden kann und dem die Kesselträger angefügt sind, und einem weiteren Teil aus dünnem Bleche, der unten abgeflacht ist, um Platz zum Heranführen der Auspuffrohre zu geben. Für die beiden Zylinderpaare sind zwei Blasrohre und zwei Schornsteine vorgesehen, welch letztere dicht hintereinander liegen und an ihren engsten Stellen je 450 mm Durchmesser haben. Die Oberkanten der Blasrohre liegen verhältnismäßig hoch, ebenso sind die Schornsteine nur bis auf 100 mm unterhalb der Kesselmitte heruntergezogen, so daß der zum Reinigen der Rohre durchgeblasene Sand nicht durch die Saugwirkung der Blasrohre wieder befördert werden kann; das Blasrohr hat deshalb ein Ansatzrohr erhalten, das fast bis auf den Boden der Rauchkammer hinunterreicht und so als Sandejektor wirkt und die Rauchkammer sauber hält.

Die Rahmen und Querversteifungen sind einzeln gegossene, sehr kräftig gehaltene Stahlgußstücke. Die Deckplatte des hinteren, einachsigen Drehgestells bildet mit dem Zylindersattel, dem Lager für den Drehzapfen und der hinteren Bufferbohle ein einziges Stahlgußstück. Das Gelenk liegt 1300 mm hinter der letzten Treibachse des vorderen Triebgestells und 1925 mm vor der ersten Treibachse des hinteren Triebgestells. Der Stehkessel ist am vorderen Ende, ferner über der vordersten Treibachse und unter dem hinteren Ende des Bodenringes unterstützt. Der gesamte Frischdampf wird vom Ueberhitzerkasten in zwei Rohren von 225 mm ⌀ zunächst zur vorderen Maschine geführt, deren Schieberkästen ihren Dampf durch zwei Abzweigrohre von je 150 mm ⌀ erhalten; die beiden Hauptrohre endigen vorn im Zylindersattelstück, von dem aus dann der Frischdampf durch ein Rohr von 225 mm ⌀, ausgerüstet mit den erforderlichen Kugel- und Ausdehnungsverbindungen, der Maschine des hinteren Triebgestells zugeleitet wird.

Die Aufhängung ist so angeordnet, daß die Lokomotive im vorderen Triebgestell in zwei Punkten, im hinteren in drei Punkten ruht. Sämtliche Laufachsen haben außenliegende Achsbuchsen; die Dampfverteilung besorgt ein Heusinger-Getriebe mit Kraftumsteuerung.

Zur Erstellung der für die Druckluftbremsen nötigen Druckluft sind zwei Pumpen vorgesehen, die Sandstreurohre liegen alle unter der Kesselbekleidung. Wasserleitungen führen zu Kühlzwecken von der Hauptspeiseleitung zu den einzelnen Achslagern sowie zu den Treibachsen, deren Reifen bei langen Talfahrten bespritzt werden; außerdem sind zur Schonung der Radreifen Radflanschenöler für die vorderste Laufachse, die erste Treibachse jeden Triebgestells und die Schleppachse vorgesehen. Der Tender kann 52 m³ Wasser und 17 m³ Heizöl mit sich führen. (Nach „Railway Age".)

Luft-Verkehr

Welche Beschleunigungen erträgt der Mensch? Der neuheitliche Verkehr mit seinen hohen Geschwindigkeiten, vor allem der mit Flugzeugen, der seiner Natur nach Schnellverkehr ist, erfordert beim Anfahren bzw. Abfliegen und beim Anhalten bzw. Landen starke Geschwindigkeitswechsel, Beschleunigungen und Verzögerungen. Beim Start von Flugzeugen betragen diese etwa die Hälfte der Erdbeschleunigung ($g = 9{,}81$ m/s²), bei Bodenfahrzeugen bleibt man unter diesem Wert; beim Bremsen von elektrischen Hochbahnen tritt das 0,3- bis 0,4fache der Erdbeschleunigung auf. Dabei muß vor allem berücksichtigt werden, daß der Fahrgast zumeist beim Sitzen in der Lage sein muß, durch Muskelkraft seinen Oberkörper entgegen der Trägheitskraft der Beschleunigung oder Verzögerung senkrecht zu halten. Man wird sich freilich an den Gedanken gewöhnen müssen, daß bei den Schnellbahnen der Zukunft die Insassen durch geeignete Sitzanordnung vor den unumgänglichen hohen Geschwindigkeitsänderungen mittels Polsterstützung gesichert werden. Für die noch größeren Beschleunigungen der bisher nicht verwirklichten Raketenflugzeuge sind Liegesitze vorgeschlagen worden.

Bei Flugzeugen werden die Fluggäste im allgemeinen mit dem Gesicht nach vorn gesetzt. Sie haben bisher zwar bei den geringen Startbeschleunigungen, nicht aber bei den oft recht hohen Landeverzögerungen Halt an ihrer Rückenlehne — der Anschnallgurt ist meist so weit, daß er nur bei sehr harten Landungen oder bei stärksten Böen in Wirkung tritt.

Im Kunstflug, und schon beim scharfen Abfangen schneller Flugzeuge, treten Beschleunigungen auf, die das Mehrfache der Schwerebeschleunigung betragen und sicheres Anschnallen der Flieger mit Gurten, die auch die Schultern umfassen, aber außerdem Muskelkraft und eine gewisse Widerstandsfähigkeit erfordern. Beanspruchungsmessungen bei Kunstflügen ergaben z. B. für plötzliches Abfangen etwa siebenfache Erdbeschleunigung. Soviel kann der Mensch also vorübergehend aushalten, ohne daß er etwa durch Blutleere im Gehirn infolge ungenügender Pumpkraft des Herzens ohnmächtig wird.

Für den Entfaltungsstoß der Fallschirme wird in verschiedenen Ländern 5- bis 10fache Last zugelassen; da sie nur einen kurzen Augenblick auftritt, ist auch der Höchstwert bisher stets vertragen worden. Schätzungsweise entspricht er den Erfahrungen beim Absprung von einem hohen Gebäude in ein Sprungtuch, wobei der Mensch gleichfalls auf etwa ein Zehntel des durchfallenen Weges gebremst wird. Höchstens so groß ist also die „Bausicherheit" des Menschen. Es hat wenig Zweck, die Luftfahrzeuge und Rettungsgeräte, die ihn tragen sollen, wesentlich stärker zu bemessen. Als Dauerbeanspruchung ist das Herangehen an diese Grenze jedenfalls nicht erträglich.

Im Gegensatz zu gleichbleibenden Beschleunigungen wird die zeitliche Aenderung ihres Wertes, die von P. Melchior[1]) als „Ruck" bezeichnet wird, unangenehm empfunden, und zwar wohl hauptsächlich deshalb, weil sie den Betroffenen zwingt, sich beständig anderen Außenkräften anzupassen, die neben der Schwere auf seinen Körper wirken. Hierher gehören die aus dem Betrieb schneller Züge bekannten Erscheinungen, beim Flugzeug die Wirkung gewisser Böen und die Vorgänge bei härteren Landungen. Inwieweit dieser Ruck für den Menschen erträglich ist, wurde noch nicht untersucht.

Aber auch über die Größe der Beschleunigungen, die vorübergehend oder dauernd ausgehalten werden können, wären genaue medizinische Prüfungen erwünscht.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Hermann Steuding, Dr.-Ing., Assistent an der Technischen Hochschule Breslau, **Messung mechanischer Schwingungen.** Unter Mitwirkung von Ing. Hugo Steuding, Breslau Herausgegeben im Auftrage des Schwingungsausschusses des Vereins Deutscher Ingenieure von Professor Dr. Wilhelm Hort. Berlin 1928. VDI-Verlag G. m. b. H. — Din A 5. XII und 500 Seiten. Mit 450 Abb. Preis gebunden 28,— RM, für VDI-Mitglieder 25,20 RM.

In der Verkehrstechnik lassen sich drei Hauptaufgaben unterscheiden: Wirtschaftlichkeit, Massenbeförderung und Geschwindigkeit. Alle drei führen, z. B. in den Schnellläufermotoren, in den Einwirkungen auf die Fahrbahn und in den Erschütterungen der Umgebung wie des Fahrzeugs selbst, auf Schwingungserscheinungen, die mit Rücksicht auf die Ermüdungsfestigkeit der Baustoffe, auf die Bewegungszustände der Fahrzeuge oder auf die Störung Dritter durch Lärm und Vibration dem technischen Verkehrsziel oft eine Grenze setzen.

Daher wurde es auch von der Verkehrstechnik begrüßt, daß der Verein Deutscher Ingenieure auf Befürwortung seines Ausschusses für mechanische Schwingungen unter der rührigen Leitung von Hort im Jahre 1925 durch ein Preisausschreiben gefordert hat:

„Das Gebiet der mechanischen Schwingungsmeßverfahren ist an der Hand der Originalarbeiten kritisch zu bearbeiten in bezug auf die praktische Brauchbarkeit der einzelnen Verfahren für Messungen einerseits im Laboratorium, andererseits im Betriebe an Maschinen und Fahrzeugen oder auf der Baustelle. Im besonderen ist darzulegen, welche Verfahren für die in der Technik vorkommenden Fälle mechanischer Schwingungen wichtig sind, ohne daß bisher geeignete Meßgeräte dafür vorliegen.

Den Darlegungen ist ein möglichst umfassendes, planmäßig zusammengestelltes Verzeichnis des vorhandenen Originalschrifttums mit vollem Verfassernamen, Stand, Quelle usw., wie in der wissenschaftlichen Bibliographie üblich, anzufügen."

Noch mehr wird es begrüßt werden, daß der VDI die mit dem ersten Preise von 3000 RM gekrönte Arbeit als Buch herausgegeben hat. Denn das, was hier in 32 Druckbogen geboten wird, übertrifft die Erwartungen dessen, der nur Schwingungsmesser im engeren Sinne erwartet hatte. Außer einer kurzen Schwingungslehre, den Grundlagen für die Schwingungsmeßverfahren und der Theorie für die Meßgeräte, wie die Schreibflächen und die Zeitmesser als Hilfsmittel finden sich nacheinander physiologische, biologische und akustische (einschließlich des Flugzeugschalters!) Verfahren und Geräte, Verdreh- und Dehnungsmesser, einschließlich der Kraftmesser bis hin zur Seilkraftmessung für Flugzeuge und zur Meßnabe für Treibschrauben. Das achte Kapitel bringt die Messung periodischer Vorgänge im allgemeinen Maschinenbau, das letzte die Indikatoren; ein Anhang handelt von der Reibung.

Das anschließende Literaturverzeichnis umfaßt etwa 1440 Nummern! Dazu gibt der Verfasser an, er habe die ausländische Literatur nicht mit derselben Vollständigkeit die deutsche berücksichtigen können. Ein ausführliches Namenregister und ein kürzeres Sachverzeichnis schließen sich an.

Im Schlußwort betont der Verfasser auf Seite 400 ausdrücklich, er habe „eine möglichst strenge Objektivität angestrebt", zu diesem Zweck „bei der Beschreibung und der Beurteilung der einzelnen Verfahren ihre Urheber oder die bearbeiteten Autoren meist wörtlich zitiert" und „auf irgendwelche persönlichen Beiträge zu den bereits vorhandenen Arbeiten von vornherein verzichtet", um so „den augenblicklichen Stand der Messung mechanischer Schwingungen vollkommen objektiv schildern zu können". In demselben Schlußwort erwähnt er zur harmonischen Analyse die Resonatoren, während seine Darstellung im übrigen den Einteilungsgrundsatz: Eigenschwingungszahlen des Meßgerätes größer oder kleiner als die zu messende Frequenz, das heißt die Unterscheidung zwischen Seismographen und Vibrographen, vermissen läßt.

Der Raum verbietet uns, die zahlreichen Einzelheiten anzuführen, die den Verkehrstechniker interessieren und mit recht großer Vollständigkeit angeführt sind. Unter den Beschleunigungsmessern hätte neben dem Gerät Grunmach (nicht Grumnach!) für Talsperren, neben den Norton und Warner (nicht Wraner oder Wranner!) beschriebenen und einigen anderen Beschleunigungsmessern für Eisenbahnfahrzeuge, Kraftwagen und Flugzeuge auch Flügelbeanspruchungsmesser von Klemperer erwähnt werden können. Das ist aber auch so ziemlich das einzige, was wir an der wertvollen Zusammenstellung auszusetzen haben.

Everlin.

[1] P. Melchior, Der Ruck; ZVDI 72, Nr. 50 vom 15. Dezember 1928, S. 1842 bis 1844.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Versetzt: die Reichsbahnoberräte Wilke, Dezernent (Mitglied) der Reichsbahndirektion Breslau, in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Erfurt, Andrae, Dezernent (Mitglied) der Reichsbahndirektion Oppeln, in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Köln, Zoller, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Breslau 1 als Dezernent (Mitglied) zur Reichsbahndirektion Oppeln, Netzsch, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Insdau, als Dezernent (Mitglied) zur Reichsbahndirektion Regensburg und Goltdammer, Dezernent (Mitglied) des Reichsbahn-Zentralamts in Berlin, in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Berlin, die Reichsbahnräte Emil Hammer, Vorsand des Reichsbahn-Betriebsamts Ludwigslust 1, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsamt Breslau 1, Altenberg Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Bartenstein, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsamt Torgau, Hans Linde Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Torgau, als Dezernent und trw.) zur Reichsbahndirektion Breslau, Bettmann, Vorsand des Reichsbahn-Neubauamts Braunschweig, als Vorstand am Reichsbahn-Betriebsamt Ludwigslust 1, Kretschmar, bisher bei der Reichsbahndiretion Oppeln, zum Reichsbahn-Betrieb Beuthen (Oberschles.), Achtelik, bisher beim Reichsbahn-Betriebsamt Beuthen (Oberschles.), zur Reichsbahndirektion Oppeln, Dippel, bisher beim Reichsbahn-Bauamt Mannheim 2, zum Reichsbahn-Bauamt Heidelberg 2, Braunwarth, bisher beim Reichsbahn-Bauamt Heidelberg 2, zum Reichsbahn-Bauamt Mannheim 2, Dr.-Ing. Zinßer, bisher beim Reichsbahn-Neubauamt Zwickau (Sa.), zum Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, Eugen Eyer, bisher beim Reichsbahn-Betriebsamt Ulm, zur Reichsbahndirektion Essen, Reinhold Burger, bisher bei der Reichsbahndirektion München, zur Reichsbahndirektion Ludwigshafen (Rhein); Freiherr von Froenau, Vorstand der Leitungsinspektion München, nach Rosenheim, als Vorstand des Reichsbahn-Maschinenamts und auftragsweiser Leiter des Reichsbahn-Neubauamts für den elektrischen Eisenbahnbetrieb, Bohlig, Verkehrsdirektor des Reichsbahn-Ausbesserungswerks Ludwigshafen (Rhein), als Vorstand zum Reichsbahn-Maschinenamt München 1, Johannes Franke, bisher beim Reichsbahn-Neubauamt Altenburg, als Vorstand zum bautechnischen Reichsbahn-Neubauamt Dessau 1, und Echte, bisher beim Reichsbahn-Betriebsamt Pirna, zum Reichsbahn-Neubauamt Zwickau (Sa.), sowie der Reichsbahnbaumeister Friedrich Keller, bisher bei der Reichsbahndirektion Trier, zur Reichsbahndirektion Oppeln, Ost, bisher bei der Reichsbahndirektion Oppeln, zur Reichsbahndirektion Trier, und Koesters, bisher bei der Reichsbahndirektion Berlin, zum Reichsbahn-Ausbesserungswerk Grunewald.

Uebertragen: dem Reichsbahnrat Noeßke, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Breslau 2, die Geschäfte des Vorstands des Reichsbahn-Betriebsamts Breslau 3.

Ausgeschieden: Reichsbahnrat Dr.-Ing. Heisterberg, zuletzt bei der Reichsbahndirektion Dresden.

Gestorben: Reichsbahnoberrat Riedel, Dezernent (Mitglied der Reichsbahndirektion Elberfeld.

Schluß des redaktionellen Teiles

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

HEFT 23 | BERLIN, 5. JUNI 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Neue Gleisbremsen in Nordamerika von Regierungsbaumeister Hans Grabig, Breslau, Seite 317. Beiträge zum Verständnis der Eisenbahnverhältnisse in den Vereinigten Staaten von Amerika von Reichsbahnoberrat Rudolphi, Essen, (Schluß) Seite 322. Verschiedenes, Seite 326.

Neue Gleisbremsen in Nordamerika

Von Regierungsbaumeister Hans Grabig, Breslau

Bei der großen Bedeutung, die zur Zeit die Frage der Ausgestaltung der Ablaufanlagen von Verschiebebahnhöfen zweifellos besitzt, erscheint es angebracht, auch die Arbeiten der ausländischen Eisenbahnverwaltungen auf diesem Gebiete aufmerksam zu verfolgen, wenn auch Deutschland hier bahnbrechend vorgegangen ist. In den nachfolgenden Zeilen soll die neue Ablaufanlage auf dem nordamerikanischen Verschiebebahnhof Mechanicville im Staate New York auf Grund zweier Abhandlungen in den amerikanischen Zeitschriften „Railway Age", Bd. 84, Heft 5 vom 4. Februar 1928 und „Railway Signaling", Bd. 21, Heft 3 vom März 1928 kurz beschrieben werden. Die Bilder 3—8 sind nach Zeichnungen bzw. Lichtbildern dieser Aufsätze angefertigt. Für Bild 2 war eine Zeichnung im später angegebenen Aufsatz aus „Engineering News" maßgebend.

Lage, Verkehr und Zweck des Verschiebebahnhofes.

Der Verschiebebahnhof Mechanicville, der rund 31 km nördlich der Stadt Albany am Westende des Bahnnetzes der Boston- und Maine-Gesellschaft (vgl. Bild 1) liegt, ist erst im Jahre 1913 gebaut und bis zum Dezember 1927 in einfachster Weise mit Wagenbremsern (car riders) bedient worden und Handweichen ausgestattet gewesen. Das Bild 1 zeigt die wichtigsten Bahnlinien im nordöstlichen Teil der Vereinigten Staaten von Nordamerika und soll über die allgemeine Lage des Verschiebebahnhofes einen ungefähren Ueberblick geben. Zur Kennzeichnung der Bedeutung des Bahnhofes folgen nachstehend einige Angaben über seinen Verkehr: Es laufen täglich rund 900 Wagen ein, die einschließlich der mehrmals behandelten Wagen einen Ablauf von rund 1100 Wagen bedingen. An besonders verkehrsreichen Tagen wird diese Zahl auch noch überschritten. Das auf diesem Bahnhof behandelte Gut setzt sich hauptsächlich aus drei verschiedenen Verkehrsarten zusammen: rund 15 v H sind leicht verderbliche Frachten aus den fruchtbaren südlichen und westlichen Teilen der Vereinigten Staaten, rund 25 v H sind Waren vom Westen, rund 25 v H Kohlen von den Kohlenfeldern Pennsylvaniens und Virginias, und nur die restlichen rund 35 v H stellen verschiedenartige Frachten dar. Aus zwei Richtungen läuft das Gut im Verschiebebahnhofe Mechanicville ein: von der New-York-Centralbahn und von der Delaware-Hudson-Bahn. Die Züge der ersten Gesellschaft werden durch eigene Personale der Boston-Maine-Gesellschaft im Knotenpunkt Rotterdam (vgl. Bild 1) rund 32 km von Mechanicville entfernt abgeholt, während die Züge der

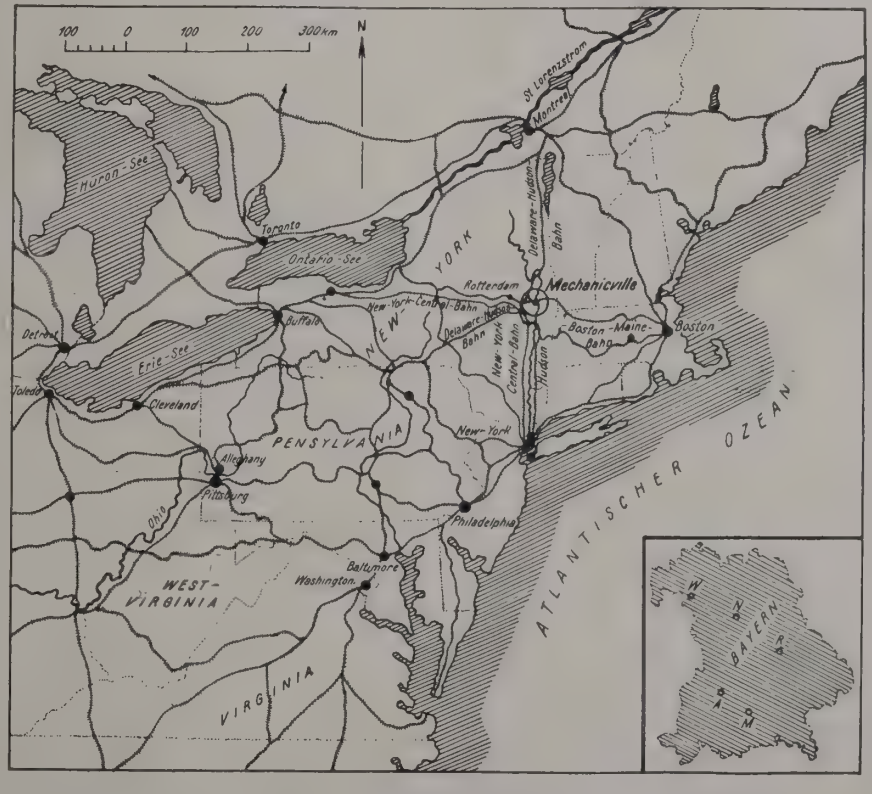


Bild 1. Karte des Netzes der Hauptbahnlinien im nordöstlichen Teile der U.S.A.

Delaware-Hudson-Bahn bis Mechanicville laufen. Somit fahren sämtliche im Bahnhofe behandelten Züge von Westen im Bahnhofe ein und verlassen ihn in der Richtung nach Osten, wie man aus der Uebersichtskarte leicht erkennen kann. Der Bahnhof hat die Aufgabe, aus den von diesen beiden Linien empfangenen Wagen geschlossene Züge nach den verschiedenen Stationen der Boston-Maine-Bahn zu bilden.

Gesamtanordnung des Verschiebebahnhofes.

Das Bild 2 zeigt schematisch die allgemeine Anordnung des über 3 km langen Verschiebebahnhofes[1]). Die zweigleisigen Hauptlinien sind nördlich des Verschiebebahnhofes vorbeigeführt. Ein Auseinanderziehen der beiden Hauptgleise der Boston-Maine-Bahn war nicht erforderlich, da eine Ablaufbehandlung der eingehenden Züge nur von Westen nach Osten stattfindet. Man unterscheidet eine besondere Einfahrgruppe, die durch Weichen mit den Hauptgleisen der Boston-Maine-Bahn verbunden ist und eine Richtungsgruppe, die an die Einfahrgruppe östlich sich anschließt. Eine besondere Ausfahrgruppe ist nicht vorgesehen. Die Einfahrgruppe besitzt 10 Gleise, die insgesamt 737 Wagen aufnehmen können. Entsprechend der bedeutend größeren Länge der amerikanischen Güterwagen hat jedes Gleis der Einfahrgruppe eine Nutzlänge von rund 1000 m. Die Ordnungsgruppe weist 36 Gleise auf, die 1930 Wagen aufnehmen können, so daß jedes Gleis rund 800 m lang ist. Neben der Richtungsgruppe liegen noch zwei besondere Gleisgruppen: erstens für Umladewagen nebst Umladebühne und zweitens für Reparaturwagen (vgl. Bild 2). Beiderseits des Ablaufberges sind Durchlaufgleise vorgesehen, an die besondere Packwagengleise, Ent- und Beladeeinrichtungen für Vieh und eine Desinfektionsanstalt, Privatanschlüsse, die Lokomotivbehandlungsanlage und die Werkstatt angeschlossen sind und die auch für Reparaturwagen und zur Rückkehr der Irrläufer benutzt werden können.

Ablaufberg.

Die ursprüngliche Gleisentwicklung am Ablaufberge ist im Jahre 1927 nach vollkommen neuen Gesichtspunkten umgebaut worden. Die neue Weichenentwicklung unterscheidet sich in mancherlei Weise von den Ausführungen, die auf anderen bereits auch schon mit Gleisbremsen ausgestatteten amerikanischen Verschiebebahnhöfen vorhanden sind, und ist deshalb besonders lehrreich. Die Weichen haben eine Neigung von 1:8 und verschiedentlich auch 1:9 (vgl. Bild 3). Infolge Zusammenfassung der Richtungsgleise zu Gleisbüscheln von je sechs Gleisen (arrangement of ladders) war es möglich, jede Gruppe von sechs Gleisen durch eine besondere Gruppe von Gleisbremsen bedienen zu können. Ausgiebiger Gebrauch von Doppelweichen und die Zusammenfassung der Richtungsgleise zu Gleisbüscheln ermöglichte eine gedrängte Anordnung der Weichen und Gleisbremsen. Infolgedessen wurde eine große Ablaufgeschwindigkeit erzielt, da die Wagen leicht mit einem Kleinstwert an Arbeit nach vielen abzweigenden Richtungen getrennt werden und trotz der 36 Gleise starken Richtungsgruppe schnell in ihr Bestimmungsgleis gelangen. Die Schwierigkeiten, die bei zahlreichen Umstellungen und großen Unterschieden in der Lauffähigkeit der Wagen entstehen, werden auf diese Weise bekanntlich vermindert. Zum Vergleich mit den neuzeitlichen deutschen Anlagen sollen folgende Zahlenwerte beigefügt werden: Es wird eine Trennung in drei Richtungen in einer Entfernung von 38,5 m ab Gipfel des Ablaufberges gemessen erreicht und eine solche in sechs verschiedene Wege in 96 m vom Gipfel des Ablaufberges. Der größte Abstand von der ersten Weiche unter dem Gipfel bis zur weitentferntesten der Richtungsgruppe beträgt 181,5 m.

Das Profil des Ablaufberges ist auf Bild 3 in verzerrtem Maßstabe aufgezeichnet, wie es auf Grund genauer Berechnungen zur Ausführung gekommen ist. Vom Gipfel des Ablaufberges ab liegt das Gleis auf rund 15 m Entfernung in einem bis zu 40 v T wachsenden Gefälle, damit die Wagen in kurzer Zeit genügend getrennt werden, um die Weichen zwischen den Abläufen bequem umstellen zu können. Am Fuß des Ablaufberges haben die Gleise auf rund 23 m Länge eine Neigung von 20 v T. Hier sind die beiden ersten miteinander vereinigten Gleisbremsen von je 10 m Länge angeordnet. Dann folgt ein Gefälle von 15,5 v T bis hinter die drei Gruppenverteilungsweichen. Auf diesem Gleisabschnitt sind jedoch in 12 v T Neigung die drei je 11,75 m langen Gleisbremsen unmittelbar vor den drei Weichen eingebaut. Hinter dem Distanzpfahl einer jeden der dr Gruppenverteilungsweichen befinden sich auf jedem d sechs Gleise zwei je 11,75 m lange miteinander g kuppelte Gleisbremsen in einem Gefälle von 8 v T. Dies Gefälle genügt, um einen Wagen von durchschnittlich Lauffähigkeit, der in der Gleisbremse zum Stillstand g kommen ist, in Bewegung zu setzen. Mittels der letzt Gleisbremse werden die Wagen auf die für den Bah hof charakteristische Geschwindigkeit von 6,436 km/St d. h. 1,79 m/sec, gebracht. Von hier ab bis zum Distan pfahl eines jeden Gleises der Ordnungsgruppe beträ

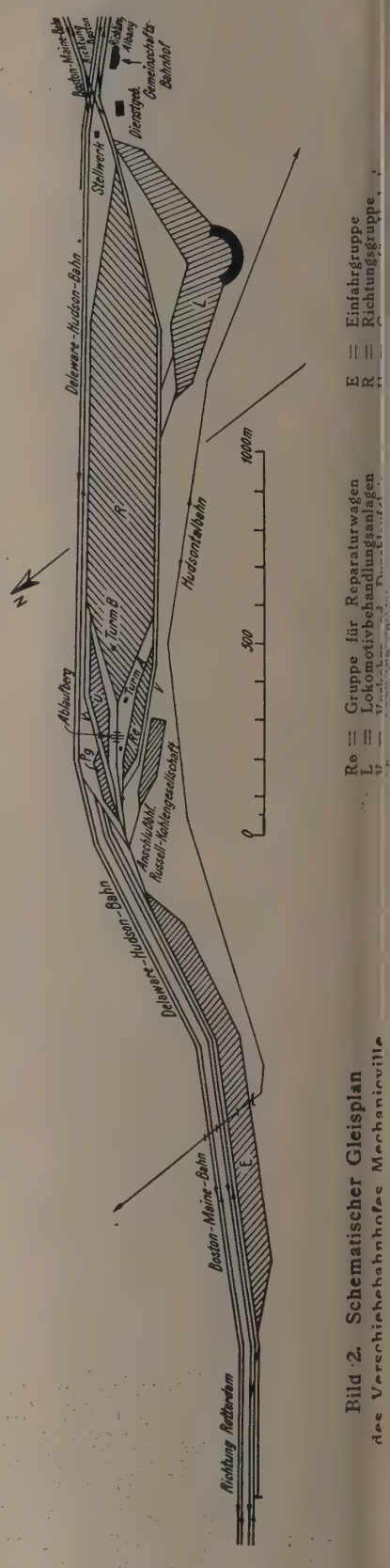


Bild 2. Schematischer Gleisplan des Verschiebebahnhofes Mechanicville

[1]) Vgl. „Engineering News", 1914, Bd. 71, Heft 19, S. 1008 ff und „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens" 1914, S. 645.

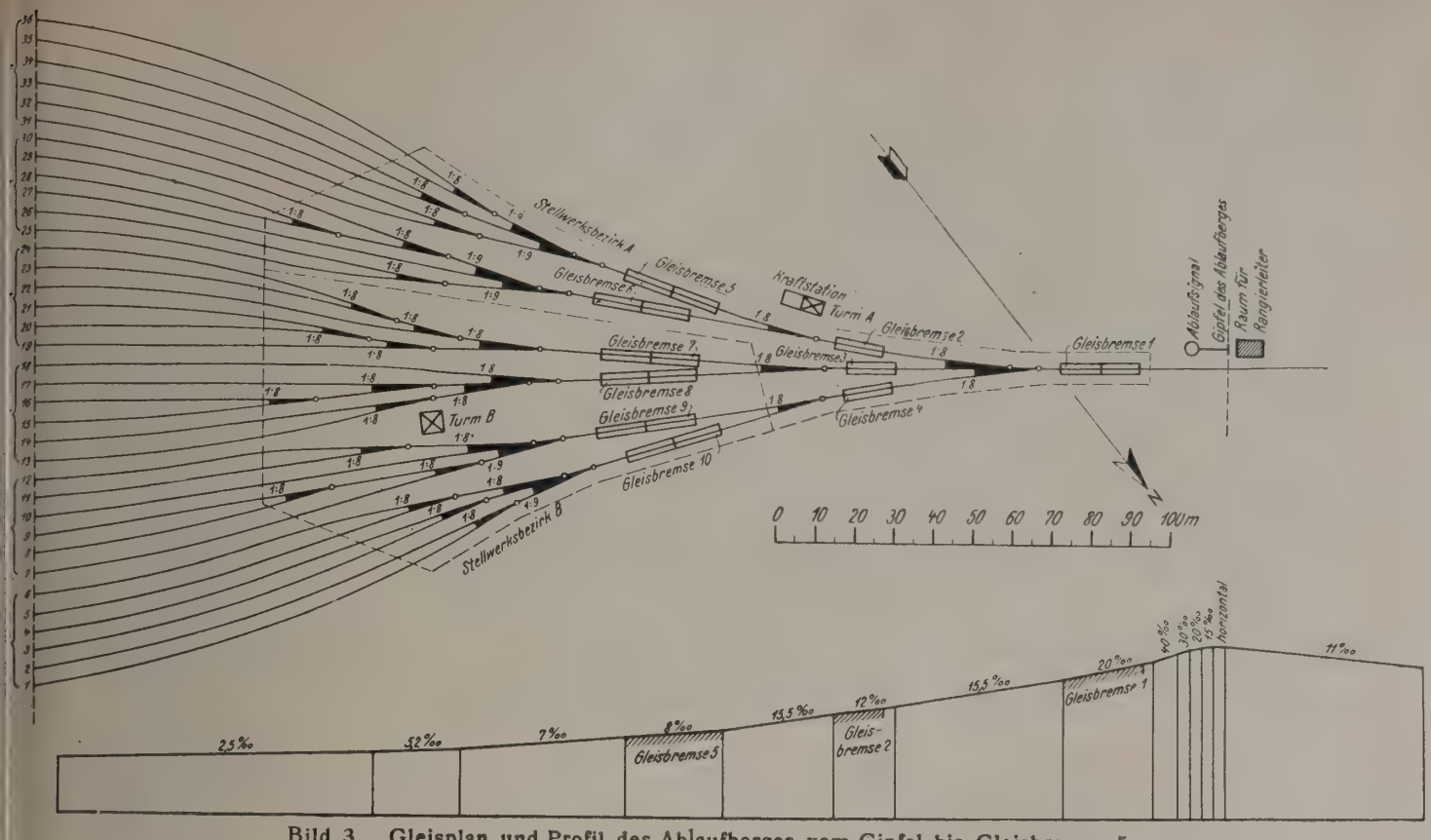


Bild 3. Gleisplan und Profil des Ablaufberges vom Gipfel bis Gleisbremse 5

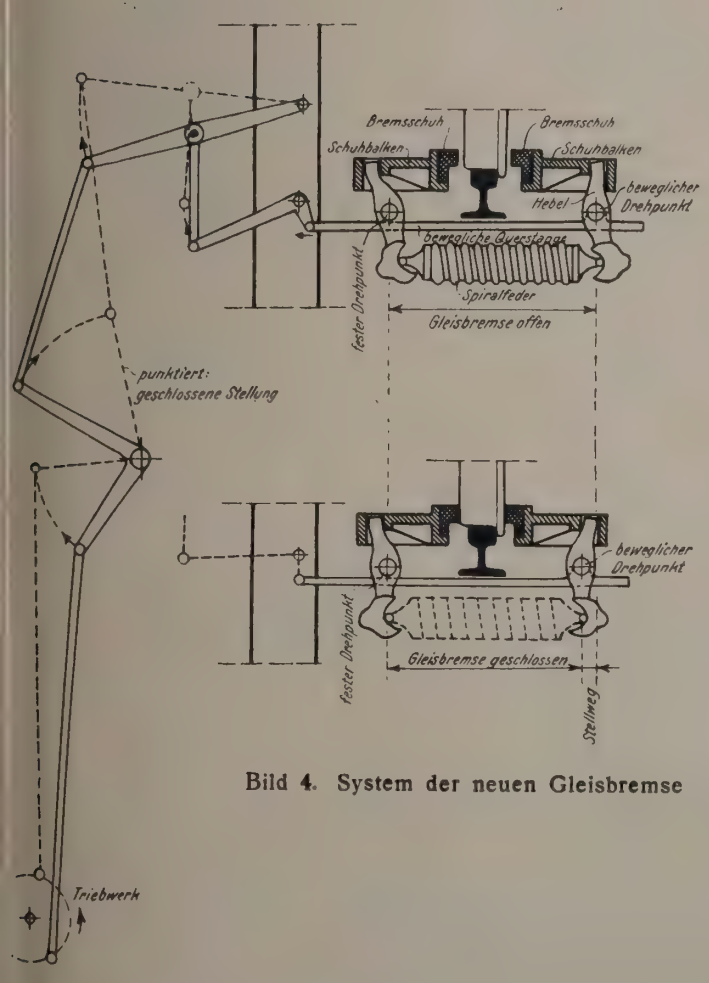


Bild 4. System der neuen Gleisbremse

s Gefälle rund 3,5 v T, während das Bahnhofsgelände
: Neigung 2,5 v T besitzt. Das Gefälle wird für je
Grad Bogen um 0,3 v T ausgeglichen.

Die Gefällsverhältnisse des Ablaufberges sind so berechnet, daß ein Schlechtläufer, ein leerer Wagen, bei der letzten Gleisbremse noch eine Geschwindigkeit von 9,654 km/Std., d. h. 2,7 m/sec, hat. Die Geschwindigkeit der leichter laufenden Wagen wird mittels der Gleisbremsen überwacht.

Ausbildung der neuen Gleisbremsen.

Die eben beschriebene günstige Gleisentwicklung am Ablaufberg war nur möglich durch Verwendung einer gutarbeitenden und starken Gleisbremse, als welche die von der General Railway-Signal-Company in Rochester N. Y. erfundene anzusprechen ist. Diese neue Gleisbremse besitzt mehrere bemerkenswerte Neuerungen, auf die genauer eingegangen werden soll. Das Schema der Gleisbremse zeigt Bild 4. Bild 5 läßt im Lichtbild die einzelnen Konstruktionsteile der Bremse erkennen. Die Bremswirkung wird erzielt mittels zweier Schuhbalken von etwa 12 m Länge, auf denen Bremsschuhe sitzen, die beiderseits seitlich die Radflansche umfassen. Im Lichtbild 6 ist der normale Bremsvorgang veranschaulicht. Die aus gewalztem Stahl gefertigten Bremsschuhe sind mittels Nickelstahlschrauben am Schuhbalken befestigt. Die Bewegung der Balken geschieht durch Hebel, die in bestimmten Entfernungen angeordnet sind und von denen der äußere sich um einen festen Punkt dreht und der innere um einen horizontal-verschieblichen, wie aus Bild 4 ersichtlich wird. In sehr sinnreicher Weise hat man beide Hebel je durch eine starke Spiralfeder verbunden. In der geschlossenen Stellung (Bremsstellung) kommt durch Bewegung der Querstange, auf der der bewegliche Drehpunkt lagert, die Spiralfeder in Spannung und übt auf beide Hebel und den mit diesen in Verbindung stehenden Schuhbalken einen gleichen Druck aus. Die Gleichheit des Schuhdruckes auf beide Seiten der Radflansche darf als ein besonderer Vorteil der Konstruktion angeführt werden. Die Bremsbalken an jeder Schiene arbeiten unabhängig voneinander, was bei

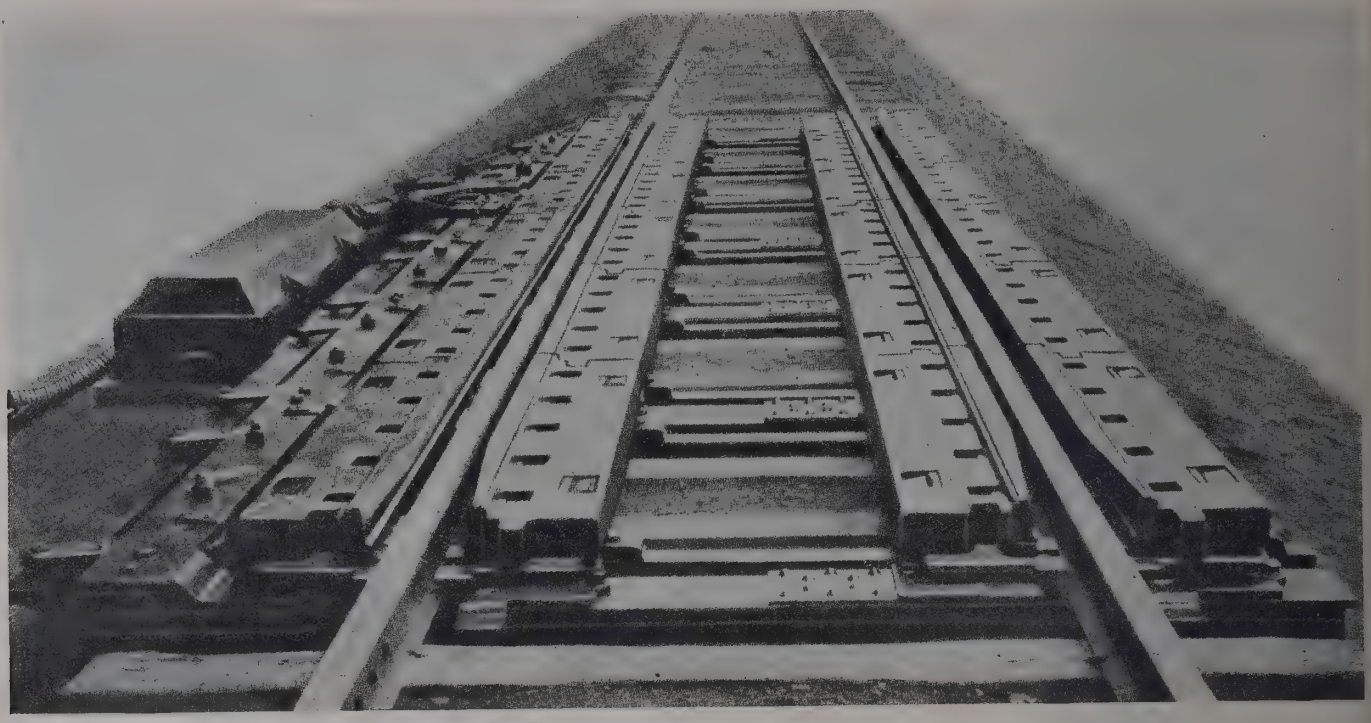


Bild 5. Gesamtbild der Gleisbremse

Bild 6. Rad in der Gleisbremse

Abweichungen in der Stärke der Radflansche von Bede-
tung ist. Die erforderliche Bewegung der Querstang
erreicht man mittels Winkelhebelanordnungen, wie d
Bild 4 veranschaulicht. Von einem Triebwerk, das a
Bild 5 im Schutzgehäuse seitlich zu erkennen ist, erfol
der gemeinsame Antrieb für die Gleisbremse. Bezügli
der Winkelhebelanordnungen soll auf folgenden Umsta
besonders aufmerksam gemacht werden, daß nämli
beim Beginn des Schließens der Gleisbremse eine schne
Bewegung eintritt und in der nahezu geschlossen
Stellung eine langsame Bewegung mit sehr stark
Druck. Umgekehrt gestattet die Anordnung auch
schnelles Oeffnen beim Nachlassen. Verschiedene Stu
der Bremswirkung also sind erreichbar.

Die Bremse ist daher ebenso gut für leichte v
schwere Wagen brauchbar, ohne daß man aber mit ei
Entgleisung der Wagen rechnen muß. Sofern der Bre
druck zu stark ausfällt, wird der Wagen entweder
verzüglich angehalten oder die Räder in der We
herausgehoben, daß sie auf den außenseitigen Bre
schuhen laufen und durch die innenseitigen Schuhe
der Spur gehalten werden. Beim Nachlassen
Bremsdruckes gleiten die Räder von den außenseiti
Bremsschuhen, die dann nach außen gehen, wieder
den Schienenkopf. Bleibt der Bremsdruck bestehen, d
laufen die Räder bis zum Ende der Bremsbacken

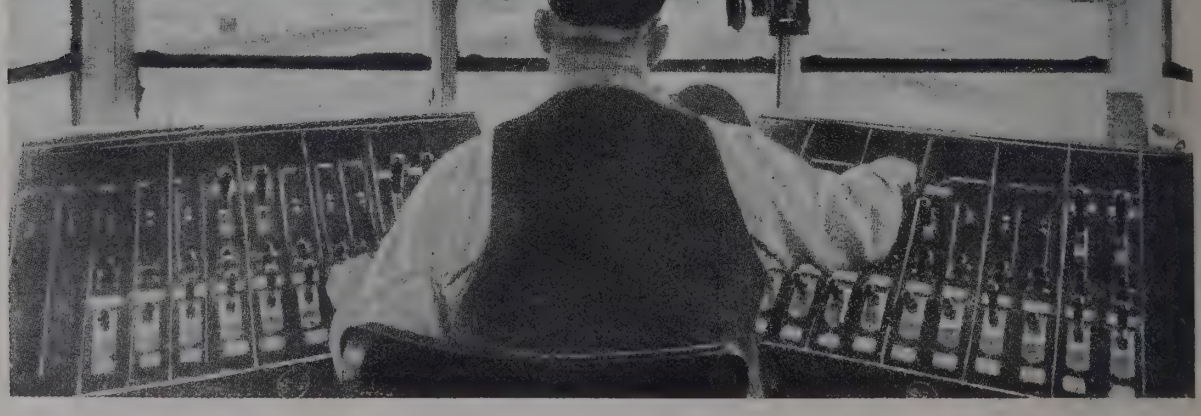


Bild 7. Auf dem Turm-B

Bild 8. Blick vom Ablaufberg gegen die Richtungsgruppe

len äußeren Schuhen und rollen dann erst auf die Schienen nerab.

Es ist selbstverständlich, daß bei der mit dem Gebrauch eintretenden Abnutzung der Schuhe ein Ausgleich geschaffen werden muß. Durch entsprechende Verlängerung am Mittelhebel wird ein genaues Einpassen zum Ausgleich für die Schuhabnützung in einfacher Weise erreicht.

Die Bremsen werden ebenso wie die Weichen elektrisch betrieben. Der Arbeitsstrom beträgt bei den Weichen 110 Volt, bei den Gleisbremsen 220 Volt und der Ueberwachungsstrom 110 Volt. Der Strom wird durch einen 25 kW starken Motorgenerator erzeugt. Beim Versagen liefert eine Batterie, die automatisch eingeschaltet und im Turm A signalisiert wird, Strom für 4—5 Stunden. Der Stadtstrom kann in diesem Falle als Ersatz vom Beamten im Turm A herangezogen werden.

Wie eine Reihe anderer großer Verschiebebahnhöfe hat auch die neue Anlage in Mechanicville Flutlichtbeleuchtung erhalten. Auf hohen Türmen sind Glühlampenscheinwerfer aufgestellt, die ein Arbeiten bei Nacht ohne sonstige Lichtquellen gestatten sollen [2]).

Handhabung des Ablaufbetriebes.

Der gesamte Verschiebedienst wird von zwei Türmen aus geleitet. Turm A liegt 97,5 m unterhalb des Scheitels des Ablaufberges auf der Südseite und Turm B zwischen Gleis 12 und 13 (vgl. Bild 3). Auf der Abbildung ist angegeben, welche der Weichen und Gleisbremsen von Turm A und welche von Turm B bedient werden. Auf Turm A hat man die angeschlossenen 15 Weichen und 9 Bremsen in einem elektrischen Stellwerk vereinigt, während auf Turm B für die dort angeschlossenen 20 Weichen und 8 Bremsen 2 elektrische Stellwerke zur Erleichterung des Dienstes während der Hauptverkehrszeit vorgesehen sind. Bild 7 zeigt den Wärter auf Turm B während seiner Tätigkeit. In der oberen Reihe des pultartigen Apparates sind die Hebel für die Gleisbremsen und in der unteren die für die Weichen angeordnet. Wie man erkennt, sind die Stellwerke so gebaut, daß der Wärter die Weichen gut sichtbar vor sich liegen hat. Die Verständigung geschieht mittels Lichtsignale. Auf dem Ablaufberg ist ein Vierfarbenlichtsignal aufgestellt, das mittels eines einfachen Hebels durch den Rangierleiter auf dem Gipfel des Ablaufberges gestellt werden kann, durch drei nach beiden Seiten zeigende Wiederholungsignale längs der Gleise der Einfahrgruppe unterstützt wird und dessen Signale auch auf dem Turm A besonders angezeigt werden. Der Wärter auf Turm A kann jederzeit das Ablaufsignal auf Halt stellen. Es gelten folgende Signale:

Gelb = langsame Ablaufgeschwindigkeit,
doppelt gelb = mittlere Ablaufgeschwindigkeit,
grün = schnelle Ablaufgeschwindigkeit,
rot = halt,
gelb und rot = zurück.

Bei dichtem Nebel kann mittels Hornsignalen, die zwischen je 2 Gleisen aufgestellt sind, Verständigung erzielt werden.

Durch Lautsprechapparate steht der Ablaufberg mit beiden Türmen in ständiger Verbindung. Die Rangierzettel der eingefahrenen Züge werden im Fahrdienstleiterbüro mittels Fernschreibemaschine aufgeschrieben und gleichzeitig dem Ablaufberg und den beiden Türmen übertragen. Rohrpostanlagen sind vorhanden, um ein leichteres Befördern der Schriftstücke, Frachtbriefe usw. von der Einfahrts- zur Ausfahrtsgruppe zu ermöglichen.

Für den Ablaufdienst sind jetzt in der ersten Schicht 1, in der zweiten 2 und in der dritten 1 Lokomotive vorgesehen, während bisher 35 Bremser, ein Motortriebwagen zur Zurückbeförderung der Bremser und 3 Lokomotiven erforderlich waren. Die Verschublokomotive mit vier gekuppelten Achsen ist besetzt mit einem Führer und einem Heizer und hat außer dem Abdrücken der Wagen, die aus der Richtungsgruppe ausfahrenden Züge zu bedienen, Packwagen beizustellen und, da die Mehrzahl der Züge Wagen aus mehr als

[2]) Vgl. „Railway Age". Bd. 84, S. 393.

einer Gruppe enthält, die einzelnen Zugteile miteinander zu vereinigen, wofür vier besondere Gleise vorgesehen sind. Auf den beiden Türmen versieht je 1 Mann den gesamten Dienst und nur bei außerordentlich starkem Verkehr können auch auf jedem Turm je 2 Mann sich in die Handhabung teilen.

Vorteile und Leistungen der neuen Anlage.

Die neue Ablaufanlage war bei Erscheinen der englischen Aufsätze, auf die sich diese Arbeit gründet, bereits 2 Monate im Betriebe. Da der Verkehr innerhalb dieser beiden Monate nicht sehr lebhaft war, kann man auf die wirkliche Leistungsfähigkeit der Neuanlage noch keinen endgültigen Schluß ziehen. Es wird jedoch auf Grund der bereits gewonnenen Praxis behauptet, daß bei einfacher Besetzung der beiden Türme 125 Wagen pro Stunde und doppelter Besetzung sogar 200 Wagen pro Stunde über den Ablaufberg gehen können. Als Rekordleistung gibt der englische Aufsatz an: am Montag, den 9. Januar 1928 liefen 1227 Wagen ab, wobei die Anlage nur zu knapp 50 vH ausgenutzt wurde. Ein 72 Wagen langer Zug kam an diesem Tag um 11,35 Uhr an, wurde um 12,21 Uhr in die Rangierzettel eingetragen, war um 12,40 Uhr am Gipfel des Ablaufberges und um 13,01 Uhr zerlegt. Man erhält somit eine Zerlegegeschwindigkeit von rund 18 Sekunden pro Wagen oder von 1,5 m/sec, sofern man eine durchschnittliche Wagenlänge von 12 m annimmt.

Bei der heutigen Handhabung des Betriebes rechnet die Boston-Maine-Gesellschaft auf ihrem neuen Verschiebebahnhof in Mechanicville mit einer Verminderung der Betriebskosten um 40 vH. Die Zeit, die die Wagen infolge der Verschiebebewegungen auf dem Bahnhof aufgehalten werden, wird sogar auf die Hälfte herabgedrückt. Man glaubt, daß die jährlichen Nettoersparnisse im günstigsten Falle vielleicht 50 vH der gesamten Aufwendungen für die Neuanlage ausmachen werden.

Beiträge zum Verständnis der Eisenbahnverhältnisse in den Vereinigten Staaten von Amerika

Von Reichsbahnoberrat Rudolphi, Essen (Schluß)

Vortrag, gehalten im Verein für Eisenbahnkunde in Berlin am 9. April 1929

Es würde zu weit führen, hier im einzelnen auf das Arbeitsgebiet und die Arbeitsweise der I. C. C. näher einzugehen. Von den zur Zeit neben den bereits erwähnten Arbeiten besonderes Interesse erweckenden Fragen seien nur die eisenbahn- und finanzpolitisch hochwichtige Frage der „consolidation", das ist die Frage der Zusammenlegung von Eisenbahngesellschaften, die durch den Transportation Act von 1920 in gewissem Umfange gefordert worden ist, und die in Verbindung mit Tariffragen stehende Frage der „valuation", das ist die Wertbestimmung der Eisenbahnunternehmen, hervorgehoben. Es sind dies zwei sehr verwickelte Probleme, über die der Meinungsstreit seit Jahren lebhaft hin und her geht. Ganz allgemein läßt sich sagen, daß der Entwicklungszug ganz unzweideutig auf die weitere Stärkung der durch die I. C. C. verkörperten zentralen Bundesgewalt im Verkehrswesen hinweist. Ob aber auf die Dauer die Zusammenführung aller Geschäfte allein an der einen Stelle in Washington bei der Größe des Landes und der Verschiedenartigkeit der Verhältnisse im Eisenbahnwesen zweckmäßig sein wird, mag zweifelhaft erscheinen. Bei der Art der Geschäfte und der Geschäftsführung können, vom Standpunkt der Geschäftsabwicklung gesehen, wohl Bedenken hiergegen geltend gemacht werden, die auch nicht dadurch ausgeräumt werden, daß man versucht, durch delegierte Kommissionen eine Vereinfachung zu erzielen. Zum Teil beruht allerdings die für uns eigenartige Geschäftsführung mit ihrem umständlichen Kommissionsverfahren und ihren schier endlosen „Hearings" oder Vernehmungen auf einer allgemeinen amerikanischen Gepflogenheit, da der Amerikaner darin das beste Mittel sieht, allen Meinungen zu ihrem Recht zu verhelfen. Ob diese geschäftstechnischen Bedenken aber ausreichen, die gegen eine wirksame Unterteilung des Geschäftsorganismus sprechenden Gründe, die vor allem auf innenpolitischem Gebiete zu suchen sind, zu entkräften, ist in absehbarer Zeit wenig wahrscheinlich. Die politische Bedeutung der I. C. C. ist nämlich recht hoch einzuschätzen. Ihr Studium ist für jeden, der sich damit eingehender befaßt, in mehrfacher Hinsicht aufschlußreich und von größtem Wert für die Beurteilung amerikanischer Verhältnisse.

Die Eisenbahngesellschaften stöhnen nicht unbeträchtlich unter dem von der I. C. C. ausgehenden Druck namentlich in der Erinnerung an vergangene Zeiten, als sie noch mehr oder weniger nach eigenem Gutdünken auf dem Transportmarkt schalteten und walteten, und wenn sie sich in Parallele stellen mit anderen Geschäftsunternehmungen, die nicht wie sie selbst mit dem Gewicht der behördlichen Regelung belastet sind. Für sie ist das amerikanische Eisenbahngeschäft nur noch: „a business burdened with public interest".

Nach der von der I. C. C. herausgegebenen Statistik unterstanden ihr im Jahre 1926 nicht weniger als 1619 Dampfeisenbahngesellschaften mit einer Streckenlänge von rund 250 000 Meilen oder rund 400 000 km. Es handelt sich hierbei nur um solche Dampfeisenbahngesellschaften, die am zwischenstaatlichen Verkehr beteiligt sind. Die dieser Gesellschaften gehörigen elektrifizierten Strecken in einer Länge von rund 1800 Meilen sind in diesen Angaben jedoch mit enthalten. In der Statistik werden nun diese Eisenbahngesellschaften nach verschiedenen Gesichtspunkten unterschieden. Eine Unterscheidung nach Haupt- Neben- und Kleinbahnen, wie wir sie kennen, gibt es in den Vereinigten Staaten nicht. Man unterscheidet die Eisenbahngesellschaften, also nicht die Bahnarten, nach solchen der Klasse eins, zwei, drei, nicht erster, zweiter dritter Klasse, weil kein Qualitätsunterschied bezeichnet werden soll, und zwar sind Eisenbahngesellschaften der Klasse „Eins" solche, deren Betriebseinnahmen über 1 Million Dollars, der Klasse „Zwei" solche, deren Betriebseinnahmen zwischen 100 000 und 1 Million Dollars und der Klasse „Drei" solche, deren Betriebseinnahmen unter 100 000 Dollars betragen. Daneben unterscheidet man die Eisenbahngesellschaften nach „operating companies" und „lessor companies". „Operating companies" sind solche, die das Transportgeschäft selbst betreiben und deren Bücher sowohl eine Betriebsrechnung wie eine Finanzrechnung enthalten. Eine „lessor company" ist eine Gesellschaft, deren Eigentum verpachtet ist und

on einer anderen Gesellschaft betrieben wird. Sie ist war eine nach dem Gesetz selbständige Gesellschaft, e führt aber keine Betriebsrechnung sondern nur eine inanzrechnung. Ferner gibt's noch „proprietary com-anies", das sind solche, deren gesamtes Kapital im esitz einer anderen Gesellschaft sich befindet. Ob und elche Rechnungen von den „proprietary companies" führen sind, wird im Einzelfalle von der I. C. C. estimmt.

Schließlich wären noch der Vollständigkeit halber wei weniger wichtige Klassen, die sogenannten „Circular" d „Unofficial Railroads", zu erwähnen. Die ersteren statten keine ausführlichen Jahresberichte, sondern achen nur auf einem besonderen Formular kurze atistische Angaben — daher stammt die Bezeichnung —, d die letzteren erstatten gar keinen Bericht.

Eine besondere Gruppe von Eisenbahngesellschaften noch aufgeführt, die eine eigentümliche Rolle im erikanischen Eisenbahnbetriebe spielen, das sind die witching and terminal companies". Diese Gesell-haften sind besondere Betriebsunternehmen, die ent-eder auf gemeinsame Rechnung anderer Eisenbahn-sellschaften oder auch selbständig für eigene Rechnung trieben werden, und die sich damit befassen, solche ienste zu leisten, die gemeinhin zu dem Aufgabenkreis r „operating companies" zu rechnen sind, von diesen er an sie abgegeben werden. Hierzu gehört die Aus-hrung von Rangieraufgaben, Bereithaltung und Betrieb n besonderen Gleisanlagen und Bahnanlagen in Ge-einschaftsbahnhöfen, Häfen, Viehhöfen und dergleichen, r Bau und die Unterhaltung von Brücken und Fähren d eine weitere Reihe ähnlicher Aufgaben. Im Einzel-lle ist es aber auch nicht ausgeschlossen, daß diese sellschaften in Verbindung mit derartigen Dienstleistun-n einen selbständigen, meist allerdings beschränkten eckendienst versehen.

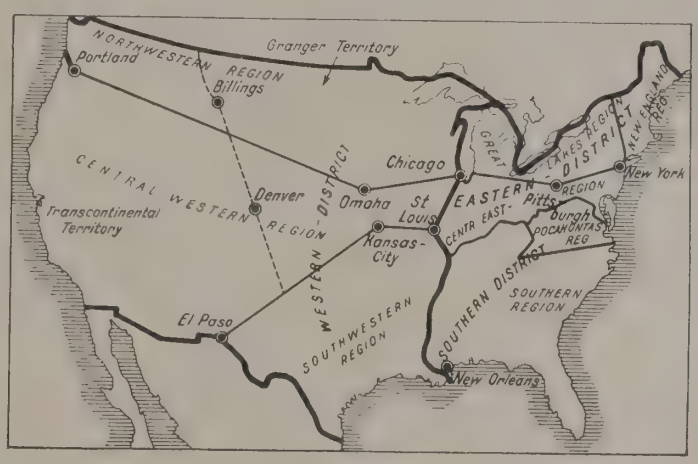
Alle diese verschiedenen Arten von Gesellschaften eifen nun mehr oder weniger ineinander über, und n kann sich vorstellen, welch ein Urwald von ge-äftlichen Beziehungen sich namentlich auch für den ßenstehenden daraus ergibt. Die Uebersicht wird da-rch etwas erleichtert, daß sich aus der großen Zahl schließlich 172 Eisenbahngesellschaften der Klasse „Eins" rauskristallisieren, die etwa 90 v H der Gesamtstrecken-ge betreiben.

Aus diesen komplizierten Gegenseitigkeitsverhält-sen der verschiedenen Gesellschaften erklären sich auch ige auffällige Abweichungen in der Statistik, die z. B. schen den Angaben für die Streckenlängen bestehen, d worauf auch die in der Literatur nicht immer ein-tlichen Zahlenangaben zurückzuführen sind. Die tistik unterscheidet nämlich „Lines owned" und „Lines erated", d. h. Strecken im Eigentum und Strecken im trieb. Da es gar nicht so selten vorkommt, daß eine ecke einer Gesellschaft gehört und von mehreren be-ben wird, so muß die letztere Zahl die größere sein. gefähr 250 000 Meilen „Lines owned" stehen daher h etwa 260 000 Meilen „Lines operated" gegenüber.

Von diesen 260 000 Meilen der Betriebsstrecken-ge betreiben die Eisenbahngesellschaften der Klasse ns" 237 000 Meilen. Hiervon sind 36 000 Meilen eigleisig, 3200 dreigleisig, 2200 viergleisig, 343 mehr viergleisig. 116 000 Meilen Bahnhofs- usw. Gleise u gerechnet, ergibt eine Gesamtgleislänge von etwa 000 Meilen oder 635 000 km der Eisenbahnen der sse „Eins".

Von den erwähnten 172 Eisenbahngesellschaften der sse „Eins" sind aber noch ferner eine ganze Reihe besonderen Systemen zusammengeschlossen. Wenn man z. B. von einem System der New York Central, der Illinois Central, der Northern Pacific usw. spricht, dann deutet das an, daß unter diesem Namen eine Reihe selbständiger „operating companies" zusammengeschlossen ist, von denen aber jede einzelne „operating company" wieder „lessor" oder „proprietary companies" umschließen kann.

Rechnet man die zu einem System gehörigen Bahnen als eine Gesellschaft, so bleiben immer noch 118 Gesellschaften übrig. Soweit ist es auch einem Außenstehenden an Hand der Statistik möglich, der Betriebsgruppengliederung nachzugehen. Das gleiche läßt sich aber von der weiteren Aufgabe nicht sagen, wenn man feststellen will, zu welchen Interessengruppen der Finanz die einzelnen Bahnsysteme und selbständigen Gesellschaften gehören. Die richtige Analyse der Interessen der auf dem Eisenbahngebiet vertretenen mächtigen Finanzgruppen ist aber selbst den näher Beteiligten nicht nur deshalb schwierig, weil es kaum gelingt, einen einwandfreien umfassenden Ueberblick über ihre unmittelbare Beteiligung an den Eisenbahnunternehmungen zu gewinnen, sondern vor allem auch deshalb, weil diese Finanzgruppen auf dem gesamten Wirtschaftsgebiet so komplizierte Bindungen haben, daß deren indirekte Ein-



Offical Classification Territory
= Eastern District
Trunk Line Territory
= Great Lakes Region
+ Central Eastern Region
Ohio-Indiana-Alleghany Territory
= Central Eastern Region
+ Teil der Pocahontas Region
Granger Territory
Transcontinental Territory
siehe schwach punktierte Linie des Bildes

Bild 1

wirkungen auf die Eisenbahngruppenbildung gar nicht abzuschätzen sind. In diesem Zusammenhange seien nur die bekannten Namen wie Vanderbilt, Morgan, Kuhn Loeb & Co. und Rockefeller genannt.

So interessant es wäre, namentlich im Hinblick auf die große Frage der „consolidation", die, wie erwähnt, zur Zeit das Hauptstück der amerikanischen Eisenbahnproblematik darstellt, diesen Zusammenhängen nachzugehen, so wird doch eine Lösung dieses Problems von Faktoren beeinflußt, die so unbestimmbar sind, daß allen Bemühungen Außenstehender, auf diesem Wege Aufschlüsse über die zukünftige Entwicklung zu gewinnen, doch kein praktischer Wert zukommen kann.

Wie weitreichend dieser wirtschaftliche Einfluß jener mächtigen Finanzgruppen sein muß, leuchtet ein, wenn

man einmal nur den Einflußbereich eines größeren Eisenbahnsystems klarzustellen versucht und dabei beachtet, daß für die kontrollierende Finanzgruppe eines solchen Systems dieser Einflußbereich doch nur einen Bruchteil ihrer gesamten Einflußsphäre darstellt.

Zum Teil sind ja die Einflußsphären der Hochfinanz, namentlich auch innerhalb des Eisenbahngebiets, bekannt, so daß man vielfach bei ihnen allgemein z. B. von einer Morgan- oder Vanderbiltgruppe in der Oeffentlichkeit spricht. Die geschichtlichen Vorgänge in früherer Zeit, etwa zu Zeiten Harrimans oder Hills, sprechen aber zu deutlich, als daß man hoffen könnte, hierüber in allem einwandfreie Aufschlüsse bekommen zu können.

In der Eisenbahnstatistik und in der Literatur ist nun weiter vielfach noch von einer territorialen Gruppeneinteilung der amerikanischen Eisenbahnen die Rede, bei der oft Namen gebraucht werden, mit denen der Fernstehende keine Begriffe verbinden kann, die auch im Laufe der Zeit mehrfach gewechselt haben. Die territoriale Bezirkseinteilung kann aber schon deswegen nicht eng festliegen, weil ihre Grenzen von ein und derselben Eisenbahngesellschaft häufig gekreuzt werden, deshalb muß auch z. B. für statistische Zwecke eine Zuteilung der einzelnen Eisenbahngesellschaften zu diesem oder jenem Bezirk von der I. C. C. im Sonderfalle bestimmt werden, eine Zuteilung, die für andere Zwecke aber wiederum durchbrochen wird. Bei dieser territorialen Gruppierung — vergleiche Skizze — unterscheidet man drei Hauptgebiete, nämlich den Western, Eastern und Southern District. Der Western District wird von den beiden anderen durch eine Nord-Süd-Linie getrennt, die etwa auf der Westseite des Michigan-Sees über Chikago nach St. Louis und von dort am Mississippi entlang bis nach New Orleans verläuft. Der westlich dieser Linie gelegene Teil ist der Western District. Er ist unterteilt in drei Regions, von denen die „Northwestern Region" nördlich der Linie Chicago, Omaha, Portland, während die „Southwestern Region" südlich der Linie St. Louis, Kansas City, El Paso in Texas liegt. Das riesige Gebiet zwischen diesen beiden Linien ist die „Central Western Region". Bisweilen spricht man auch von einem „Transcontinental", „Granger" und „Southwestern Territory". Das „Southwestern Territory" ist mit der „Southwestern Region" identisch. Die beiden anderen „Territories" entstehen, wenn man den Rest des „Western District" durch eine — in Bild 1 punktierte — Linie teilt, die längs der Rocky mountains über Denver-Billings verläuft. Das östlich der Haupttrennungslinie Michigan See—New Orleans liegende Gebiet wird durch eine westöstlich an den Flüssen Ohio und Potomac entlang laufende Linie in den „Southern District" und in den nördlich davon gelegenen „Eastern District" geteilt. Vom „Southern District" ist noch die nordöstlichste Ecke als „Pocahontas Region" abgetrennt, während der übrige Teil „Southern Region" heißt.

In dem „Eastern District" — der auch wohl „Official classification territory" genannt wird — sind die nördlich von New York gelegenen sogenannten „New-England-Staaten" zu der „New England Region" zusammengefaßt, den Rest findet man vielfach als „Trunk Line Territory" bezeichnet. Bei der offiziellen Bezeichnung wird dieses Gebiet noch durch eine Linie Chicago, Pittsburgh, New York in die südliche „Central Eastern Region" und in die nördliche „Great Lakes Region" geteilt. Die „Central Eastern Region" zusammen mit einem Teil der „Pocahontas Region" heißt auch wohl „Ohio—Indiana—Alleghany Territory".

Der Hauptgrund für diese Einteilungen ist, daß ma bei der Größe des Landes und der Verschiedenartigkei der Verhältnisse aus mancherlei praktischen Gründe die vor allem auch auf tarifarischem Gebiet liegen, ge wisse Gruppen von Eisenbahnen bilden mußte, bei dene die Verhältnisse wenigstens so weit ähnlich sind, daß ein ungefähr gleichmäßige Behandlung der Gruppen Plat greifen kann. Dies gilt aber nur insofern, als dies Gebiete einen einigermaßen einheitlichen Grundcharakte der Transportverhältnisse zeigen. Engherzig darf ma allerdings in der Beurteilung dieser Einteilung auch dan nicht sein. Die Unterteilung ist immer noch so grof daß innerhalb einer „Region" die verschiedensten wir schaftlichen Verhältnisse vorliegen können. Welcher Ar die Einflüsse im einzelnen sind, die man bei der Ein teilung berücksichtigt hat, läßt sich nicht in kurze Worten ausführen. Es ist dies eins der kompliziertest und stark umstrittensten Gebiete im amerikanischen Eisen bahnwesen. Wenn man sich damit befaßt, dann geh einem ein Verständnis dafür auf, wie abwegig es ist, a die Eisenbahnen und Transportverhältnisse in diese großen Lande einen einheitlichen Maßstab legen und vo amerikanischen Eisenbahnen etwa im Sinne von deutsche Eisenbahnen oder der Deutschen Reichsbahn sprechen z wollen. Amerikanische Eisenbahnen in diesem Sinne gib es nicht. Es gibt wohl Eisenbahnen in den Vereinigte Staaten, die zwar gewisse einheitliche Merkmale habe die man aber in keiner Weise mit einer Betriebseinhe wie der Deutschen Reichsbahn vergleichen darf, weil d Verhältnisse innerhalb dieses großen Landes allzu sta voneinander abweichen. Immer wieder hört man bei un „Die amerikanischen Eisenbahnen haben das und da wir sollten das auch haben". Wenn man die Gegenfrag stellt: „Wo ist das?", dann wird in vielen Fällen schon d Verallgemeinerung „auf den amerikanischen Eisenbahner auf eine enger begrenzte einzelne Eisenbahngruppe od gar auf einen Einzelfall sich beschränken lassen. Forsc man dann aber noch weiter nach dem „Warum das ist", dann wird der Wunsch „Wir sollten das auch habe sich oft genug aus den verschiedensten Gründen als a wegig und undurchführbar erweisen.

Diese Gründe können dabei auch auf einem Gebie liegen, von dem der eilige Reisende oft nichts weiß.

Die amerikanischen Eisenbahngesellschaften sin nämlich in weitem Umfange gar keine reinen Transpo unternehmungen. Ihre Stellung im Wirtschaftsleben hat es auf Grund ihres privatwirtschaftlichen Charakters mit sich gebracht, daß ihre Beziehungen zu der übrige Wirtschaft ihres Einflußbereiches sich durchaus nicht nur auf Transportfragen beschränkt haben. So sind de die großen amerikanischen Eisenbahngesellschaften met recht vielseitige und in ihrem Aufbau verwickelte G schäftsunternehmen, die aus zahlreichen, auf den v schiedensten Geschäftsgebieten tätigen Einzelgesellsch ten bestehen. Die großen Eisenbahngesellschaften stelle daher in ihrer Wirtschaftsform Konzerne dar. Der Träge der obersten Leitung eines derartigen Konzerns ist er von der Versammlung der „stockholders" gewähl „Board of directors", dessen Geschäftssitz sich für fa alle Eisenbahngesellschaften in New York als dem Sz der Finanzzentrale befindet. Der Präsident einer Eise bahngesellschaft ist in der Regel ex officio Mitglied de Boards. Im übrigen ist er, der fast allgemein üblich Organisation nach, in allen wichtigen Fragen nur au führendes Organ des Boards. Insbesondere sind seine Machtbefugnisse in finanzieller Hinsicht beschränkt un an die Beschlüsse des Boards gebunden. Sind dem Prä denten außer dem eigentlichen Eisenbahnbetriebsunter nehmen auch noch andere Betriebe in größerer Zah

unterstellt, so führt vielfach ein besonderer Vizepräsident das Eisenbahnbetriebsunternehmen. Innerhalb des Eisenbahnbetriebsunternehmens ist dann der gesamte Eisenbahnbetriebsdienst im engeren Sinne in allen seinen Zweigen dem „General Manager" unterstellt. Die Werkstätten, der Einkaufsdienst, die Verkehrsagenturen usw. gehören nicht zum Betriebsdienst im engeren Sinne. Von dieser Organisation gibt es aber Ausnahmen, wie z. B. bei der Pennsylvania RR. Ganz allgemein kann man sagen, daß die Stellung der leitenden Beamten nirgendwo starr festgelegt ist, deshalb zeigen sich auch nicht nur bei den verschiedenen Bahnen Abweichungen, sondern auch bei ein und derselben Bahngesellschaft innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeiträume. Die in den sogen. „By Laws" niedergelegten Organisationsbestimmungen sind meist nur recht allgemein gehalten und können nur einen Anhalt für die Betätigung der Einzelperson geben. Von der jeweiligen Persönlichkeit hängt es aber ganz wesentlich ab, welche Stellung sie sich zu verschaffen versteht. Die „By Laws" sind gegebenenfalls leicht abzuändern.

Um zu zeigen, wie sich ein derartiger Konzern zusammensetzt, seien die Verhältnisse bei den „Southern Pacific Lines" dargelegt.

Die Eisenbahnbetriebsunternehmen dieses Konzerns umfassen etwa 16 000 Meilen Eisenbahnstrecken, von denen innerhalb der Vereinigten Staaten 13 500 Meilen von den dem Konzern angehörigen Eisenbahngesellschaften selbst betrieben werden. Der Rest ist entweder verpachtet oder liegt außerhalb der Vereinigten Staaten.

Die erste Gruppe wird gebildet von den Eisenbahnstrecken von Portland im Staate Oregon bis zur Südgrenze des Staates Kalifornien, und von San Franzisko aus nach Osten durch die Staaten Nevada und Utah nach Ogden und von Los Angeles aus nach Osten durch die Staaten Arizona und New Mexico bis zur Grenze von Texas bei El Paso. Diese Strecken bestehen aus den Strecken von 23 einzelnen Eisenbahngesellschaften, die in der Southern Pacific Co. mit dem Geschäftssitz in San Franzisko zusammengeschlossen sind.

Die zweite Gruppe wird von den Strecken der Texas and Louisiana Lines gebildet, die ebenfalls aus einer Reihe von Einzelgesellschaften zusammengesetzt von El Paso in Texas durch die Staaten Texas und Louisiana bis nach New Orleans sich ausdehnen. Hauptsitz dieser Gruppe ist Houston in Texas.

Die dritte Gruppe schließt an der Südgrenze von Kalifornien an und umfaßt die mexikanischen Strecken der S. P. Hauptsitz ist Guadalajara in Mexico.

Die vierte Gruppe bilden die Dampferlinien der Southern Pacific Steamship Lines mit dem Hauptsitz in New York.

Zu diesen Transportunternehmen kommen nun noch weitere zahlreiche industrielle Unternehmungen der verschiedensten Art, wie Erz-, Oel-, Kohlen-, Holz-, Land-, Elektrizität-, Wasser-, Straßenbahn-, Motor-, Rollfuhr-, Hotel-, Gebäude- usw. Gesellschaften.

Alle diese Einzelgesellschaften haben aber wiederum jede für sich mehr oder weniger direkte und häufig sehr weitgehende und einflußreiche Beziehungen zu weiteren Unternehmungen. Man kann sich daher unschwer vorstellen, welche große wirtschaftliche Macht in derartigen großen Eisenbahngesellschaften konzentriert ist.

Zur richtigen Bewertung der nachfolgenden Zahlenangaben sei bemerkt, daß sie die erwähnten indirekten Beziehungen nicht umfassen. Auch sind die mexikanischen Besitzungen darin nicht enthalten.

Als Anlagewert erscheinen in der Bilanz der Southern Pacific Lines 2,2 Milliarden Dollars. Hiervon entfallen auf die Transportunternehmungen 1,4 Milliarden, der Rest von 800 Millionen Dollars ist anderweitig angelegt, hauptsächlich in den erwähnten Tochtergesellschaften. Welchen inneren Wert, der in diesen Bilanzwerten nicht voll zum Ausdruck kommt, diese Tochtergesellschaften zum Teil haben, mögen einige Angaben erläutern.

Die Holzgesellschaften besitzen:
22 000 Acker schlagbare Waldungen,
45 000 Acker anderes Land.
Sie schlagen jährlich 33 000 000 laufende Fuß Handelsware und 8 000 000 laufende Fuß Schwellen.

Die Landgesellschaften besitzen:
9 200 000 Acker Land,
6000 Baustellen in Städten.

Die Kohlengesellschaften besitzen:
22 688 Acker Kohlenland in Oregon und Colorado,
6 321 Acker Kohlenland in Texas,
2 502 Acker Braunkohlenland in Texas und Louisiana.

Die Oelgesellschaften besitzen, nachdem erst vor einigen Jahren die mächtigen Oelländereien in Kalifornien in Form einer Aktienbeteiligung an der Pacific Oil Co. unter die „stockholders" der S. P. verteilt worden sind, immer noch:
2 444 Acker im Eigenbesitz und
12 129 Acker in Pacht in Texas und Louisiana mit 150 aktiven Oelquellen. Dazu kommen noch
85 443 Acker zukünftiges Oel- und Mineralland in Texas.

Von Interesse ist auch, daß die S. P. einen 33-vH-Anteil an der „Associated Pipe Line" hat, die 561 Meilen Hochdruck-Oelleitungen in Kalifornien ihr eigen nennt. An der „Pacific Fruit Express Co." ist die S. P. zu 50 vH beteiligt, die anderen 50 vH sind in der Hand der „Union Pacific Co.". Der Gesellschaft gehören 38 608 Kühlwagen für den kalifornischen Fruchttransport.

Diesen Angaben seien noch einige wenige Daten der unter eigener Leitung der S. P. betriebenen Eisenbahnbetriebsunternehmen angefügt, die den Umfang des Eisenbahntransportgeschäftes erläutern mögen. Die mexikanischen Eisenbahnen sind auch dabei nicht berücksichtigt.

Vorausgeschickt sei, daß der Umrechnungskoeffizient für Meilen nach Kilometer etwa 1,6, für amerikanische Tonnen nach der metrischen Tonne etwa 0,9 und dementsprechend für eine Tonnen-Meile nach einem Tonnen-Kilometer etwa 1,44 beträgt.

Die S. P. betreibt:
13 533 Meilen erste Hauptgleise,
956 Meilen zweite Hauptgleise,
5 757 Meilen Nebengleise.
Sie besitzt:
2 448 Lokomotiven,
2 896 Personenwagen,
82 213 Güterwagen,
5 860 Dienstwagen,
22 Ozeandampfer.

Die Betriebsergebnisse waren im Jahre 1927:
Güterzugmeilen 27,6 Millionen,
Gütertonnen 59,5 Millionen,
Gütertonnenmeilen 15,1 Milliarden,
Nettotonnen pro Zug 619,
Beladene Wagen pro Zug 27,67 Stück,
Frachtdurchschnittsentfernung 254,14 Meilen — das ist vom Ruhrbezirk bis nach Berlin.
Durchschnittseinnahme pro Tonnenmeile 1,36 Cent,
Personenzugmeilen 27,3 Millionen,
Beförderte Personen 13,9 Millionen,
Personenmeilen 1,8 Milliarden,
Personen per Zug 64,4,

Durchschnittsreiseentfernung 129,817 Meilen,
Durchschnittseinnahme per Personenmeile 2,817 Cents.

Die gesamten Betriebseinnahmen betrugen:
297,7 Millionen Dollars,
davon aus
Fracht 216,6 Millionen,
Personenverkehr 53,2 Millionen,
Post und Expreßgut 11,7 Millionen,
sonstigen Transporten 9,4 Millionen.

Der Betriebskoeffizient betrug 73,28.

Die Netto-Betriebseinnahmen beliefen sich auf 51,6 Millionen Dollars.

Aus diesen Angaben über ein einzelnes der großen amerikanischen Eisenbahnsysteme dürfte schon ein allgemeines Bild davon zu gewinnen sein, wie stark die amerikanischen Eisenbahngesellschaften über das Transportgeschäft hinaus auch noch auf anderen Wirtschaftsgebieten interessiert sind.

Aus diesen Interessenverflechtungen entstehen mancherlei Einflüsse mit Einwirkungen auf das Eisenbahnwesen, und sie führen zu Erscheinungen, die nicht immer ohne weiteres aus eisenbahntechnischen oder Verkehrsmotiven zu erklären sind. Daneben sind aber auch die Interessengegensätze zwischen den verschiedenen Eisenbahngruppen oft genug in demselben Sinne wirksam. Konkurrenz und Prestigegründe haben ihre guten und weniger guten Einwirkungen nicht nur in der Vergangenheit ausgeübt, sondern üben sie auch heute noch aus. Wenn auch die fortschreitende Entwicklung immer mehr auf die Notwendigkeit eines Interessenausgleichs hindeutet, so lassen es die Verhältnisse doch noch nicht zu, die letzten Konsequenzen in dieser Richtung zu ziehen. Auch heute noch wird der Wettbewerbsgedanke, die „competition", im Eisenbahnwesen sehr lebhaft betont. Trotzdem haben die Eisenbahngesellschaften in steigendem Maße sich zur Wahrung ihrer gemeinschaftlichen Interessen zusammengeschlossen. Dieser allgemeine Zusammenschluß hat sich seit langen Jahren aus kleinen Anfängen entwickelt. Seine Ziele liegen in zwei Hauptrichtungen.

Der eine Aufgabenkreis betrifft die Regelung der gegenseitigen Beziehungen auf den verschiedenen Gebieten des Baues, des Betriebes und der Geschäftsführung. Hiermit befassen sich besondere Verbände, wie die „Railway Accounting Officers Association" und die „Railway Treasury Officers Association". In besonders hervorragendem Maße fällt die Lösung dieser Aufgabe aber der „American Railway Association" zu, einer Korporation, der mit verschwindenden Ausnahmen alle amerikanischen Eisenbahngesellschaften angehören, und die für das amerikanische Eisenbahnwesen von allergrößter Bedeutung ist.

Der zweite Aufgabenkreis umfaßt die ausgedehnten Bestrebungen zur Herstellung einer Einheitsfront der Eisenbahngesellschaften gegenüber der Oeffentlichkeit und der Eisenbahngesetzgebung. Neben verschiedenen Propagandazentren dient diesem Zweck vor allem das „Bureau of Railway Economics", welches von den Eisenbahngesellschaften in Washington unterhalten wird.

Die Einheitlichkeit in der Behandlung der Aufgaben durch die verschiedenen Körperschaften wird durch eine äußerst machtvolle Spitzenorganisation der „Association of Railway Executives" hergestellt.

* * *

Diese knappen Ausschnitte aus dem Eisenbahnwesen in den Vereinigten Staaten von Amerika mögen mit beitragen zu dem Verständnis, wie grundverschieden die amerikanischen Eisenbahnverhältnisse von den unsrigen sind und wie gefährlich es sein muß, sie mit deutschem Maßstab messen zu wollen. Die amerikanischen Eisenbahnen sind ebenso wie die deutschen ein Ergebnis ihrer Entwicklung und der Verschiedenartigkeit der Verhältnisse. Das ist auch in Einzelfragen zu berücksichtigen wenn man bei Vergleichen ein richtiges Urteil gewinnen will.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Geschäftsbericht der britischen Bahnen. Nachdem nunmehr alle britischen Bahnen ihren Geschäftsbericht für das Jahr 1928 veröffentlicht haben, läßt sich ein Vergleich mit den Ergebnissen des Vorjahres ziehen. Aus der nachfolgenden Aufstellung ist ersichtlich, daß es trotz aller Bemühungen, Ersparnisse zu erzielen, nur teilweise gelungen ist, den Einnahmeausfall auszugleichen. Der Gesamtertrag bleibt weit hinter der durch das Eisenbahngesetz von 1921 gewährleisteten Mindesteinnahme von 49 Mill. £ zurück.

Mill. £	Einnahmen		Betriebskosten		Reinertrag	
	1927	1928	1927	1928	1927	1928
London Mitland & Scottish Ry	77,8	73,9	61,4	58,9	16,4	15
London & North Eastern Ry .	64,3	61,4	53,6	50,7	10,7	10,7
Great Western Ry	37,1	35,5	30	29,4	7,1	6,1
Southern Ry	27	26,5	21,9	21,1	5,1	5,4
Zusammen:	206,2	196,3	166,9	160,1	39,3	37,2

Die größte Lokomotive der Erde. Die amerikanische Psyche wird gekennzeichnet durch das Streben, stets im eigenen Lande das besitzen zu müssen, was auf irgendeinem beliebigen Gebiete zur Zeit als der Superlativ des technischen Fortschrittes nach irgendeiner Richtung bezeichnet werden muß, sei es der Leistungsfähigkeit, der Größe, Schwere oder einer anderen beachtlichen Eigenschaft. Dies gilt auch für den Lokomotivbau.

Freilich geben ihnen hierbei die natürlichen Verhältnisse des Landes durchaus recht, die durch die ungewöhnlichen Entfernungen, durch die Ueberwindung lebhafter Steigungen und di Beförderung sehr schwerer Züge an die Lokomotiven Anforde rungen stellen, denen die vergleichsweise leichten europäische Maschinen auch nicht entfernt gerecht werden könnten. So be findet sich zur Zeit wieder bei der American Locomotive Com eine neue Dampflokomotive im Stadium der Versuchsfahrten, di für den Dienst in den Staaten Nord-Dakota und Montana auf de Strecken der Northern Pacific bestimmt ist und sich wegen de zur Feuerung verwendeten reichlich minderwertigen Kohle unge wöhnlicher Abmessungen des Kessels und der Feuerbuchse erfreu die alle bisher bekannten Maße weit übertreffen. Diese minder wertige Kohle, die aus der der Eisenbahngesellschaft gehörige Grube gewonnen wird und 25 bis 30 v H Wasser bei nur 3500 b 4000 WE/kg enthält, stellte die Konstrukteure vor eine überau schwierige Aufgabe. Die neue Lokomotive, Yellowstone genann wiegt nicht weniger als 505 t, von denen 324 auf die Maschir selbst und 181 auf den Tender entfallen. Von dem Lokomotiv gewicht werden durch die acht Triebachsen der L D D 2 gekuppe ten Maschine 251 t als direktes Reibungsgewicht ausgenutz weitere 21 t in dem hinteren Drehgestell mit der Hilfsanfah maschine und die restlichen auf der vorderen Laufachse. Gar ungewöhnlich hoch ist also der Achsdruck der Triebachsen m 31,5 t. Die Anfahrzugkraft der Maschine beträgt 63 t, und zu sammen mit der Hilfsmaschine, dem Booster, nahezu 70 t. Al 4 Zylinder der mit einfacher Dampfdehnung arbeitenden Maschir haben den gleichen Durchmesser und Hub, nämlich 600 mm Durch messer und 812 mm Hub. Der Dampfdruck beträgt 17,5 Atm. D Triebräder haben 1600 mm Durchmesser, und die ganze Länge de Maschine ist 38 m. Diese Zahlen vermögen freilich nur für de vertrauten Fachmannn ein deutlicheres Bild von der ungewöhn

lichen Größe dieser Maschine zu geben, die für den Dienst auf lang anhaltenden Steigungen in den sogenannten „Bad Lands" von Nord-Dakota und Montana bestimmt ist, wo sie schwerste Güterzüge von 4000 t Gewicht befördern soll, die bisher stets bei Beginn der Steigungsstrecken geteilt werden mußten. Trotzdem die Steigung hier nicht den noch verhältnismäßig bescheidenen Wert von 11 v T überschreitet, konnten die bisher schwersten Lokomotiven, die zur Verfügung standen, nur 2225 t befördern. Eine Verlegung der Strecke derart, daß geringere Steigungen erreicht wurden, wurde lange Zeit erwogen, führte aber zu solchen Schwierigkeiten in der Linienführung und so zu großen Ausgaben, daß es geratener erschien, derartig schwere Lokomotiven zu entwickeln, um den Dienst auf dieser Strecke zu versehen. So wurde die neue Maschine aus wohlerwogenen Betriebsanforderungen heraus geschaffen.

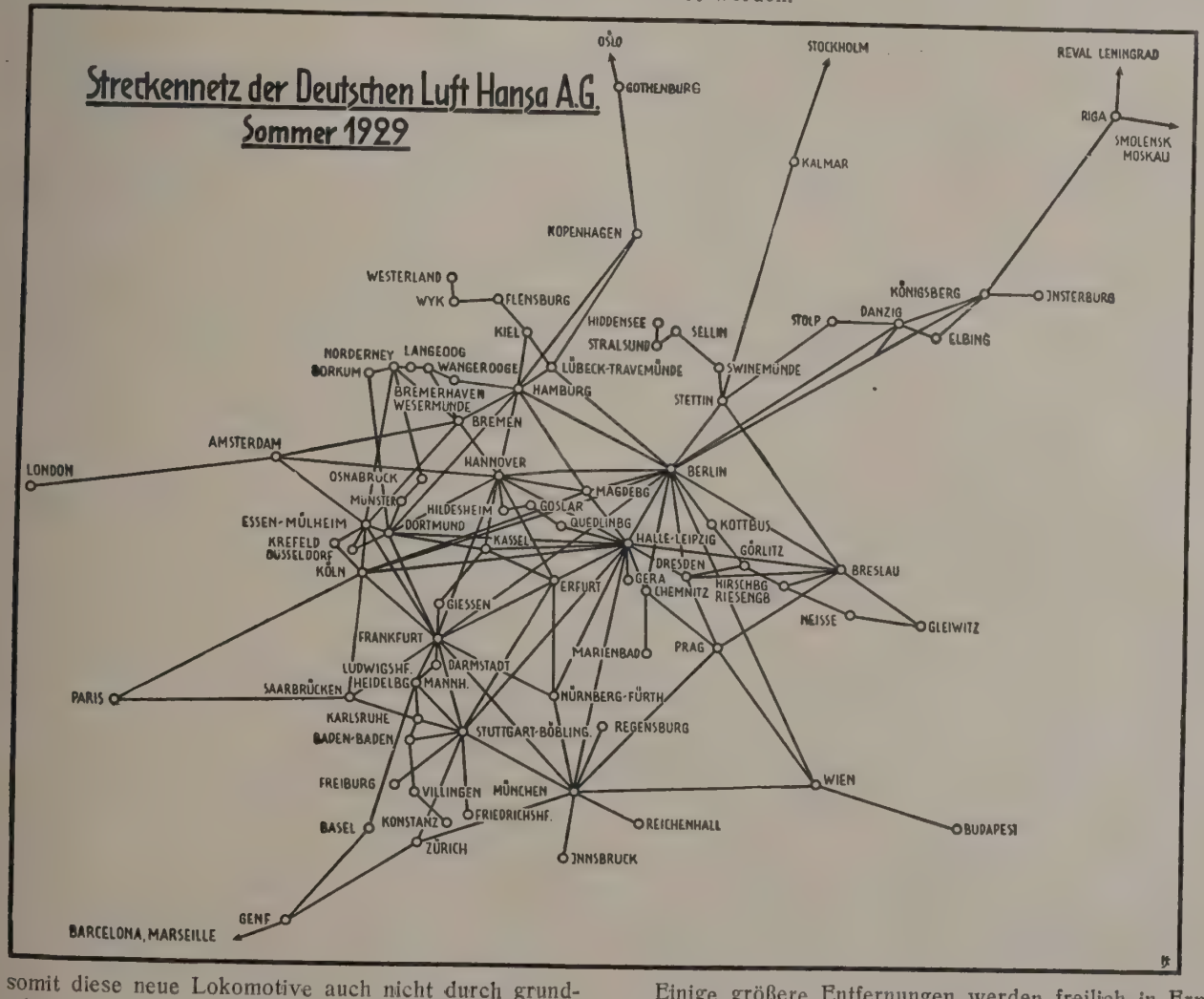
Der Kessel, der wegen der verwendeten minderwertigen Kohle besonders große Feuerbuchse und beheizte Flächen erhalten hat, wiegt allein rund 75 t. Die gewaltige Länge des Rostes von 6,75 m erforderte besondere Maßnahmen für die Zugänglichkeit zur Reinigung, die nicht mehr allein durch die hintere Feuertür erfolgen konnte. Vielmehr mußten noch seitlich an der Feuerbuchse zwei weitere Türen vorgesehen werden, um den ganzen Rost leicht mit dem Feuerhaken reinigen zu können. Vor diesen seitlichen Türen sind besondere, klappbare Plattformen für den Heizer angeordnet. Dadurch, daß die Mehrzahl der Dampf- und sonstigen Rohrleitungen unter den Umlauf verlegt worden ist, hat die Lokomotive ein glattes, sehr ansprechendes Aeußere gewonnen, das die ausnehmenden Größenverhältnisse nur noch betont. Eine durch die Größe des zu bedienenden Organs verursachte Neuerung ist der nicht mehr von Hand, sondern durch Druckluft betätigte Regler. Der Tender nimmt 80 m³ Wasser und 27 t Kohle auf. Er ist vollständig in geschweißter Bauart hergestellt. Ist somit diese neue Lokomotive auch nicht durch grundlegende Aenderungen des konstruktiven Aufbaues bemerkenswert, so hält sie sich mit Ausnahme ihrer Abmessungen an sich in bekannten Bahnen, so ist sie doch durch den beachtlichen Größenfortschritt gegenüber den bisher ausgeführten Maschinen in der Entwicklung des Dampflokomotivenbaues bedeutsam. G.

Luft-Verkehr

Sommerluftverkehr 1929. Das Streckennetz des Sommerluftverkehrs, der in diesem Jahre wegen der Knappheit der Haushaltsmittel erst nach Pfingsten, am 21. Mai, eingesetzt hat, ist wie alljährlich gegenüber dem Winterverkehr wesentlich erweitert und verdichtet.

Während aber 1928 noch 10 Millionen Kilometer geflogen wurden, werden infolge der Kürzung der Reichsbeihilfen im kommenden Sommer nur 7 Millionen Kilometer geleistet werden können. Die Lücke wird dadurch geschlossen, daß ausländische Gesellschaften deutsche Strecken ausschließlich, ohne Beteiligung der Deutschen Luft Hansa, befliegen, so die belgische „Sabena" die neue Linie Antwerpen—Hamburg, die holländische Königliche Luftfahrt-Gesellschaft („KLM") die neue Strecke Rotterdam—Berlin, die französische Farman-Gesellschaft die bisher gemeinsam mit der Deutschen Luft Hansa betriebene Linie Köln—Hamburg—Kopenhagen—Malmö und den Sonntagsdienst Berlin—Paris. Andere Strecken, wie Berlin—Zürich und Berlin—Frankfurt a. M.—Paris, können in diesem Sommer nur unter Beteiligung von Auslandspartnern bewältigt werden, und zwar der schweizerischen „Ad Astra" bzw. Farman. Die Fernstrecke Berlin—Zürich, die Seestrecken von Danzig und Lübeck nach Kolmar und von Stettin nach Kopenhagen, weiter München—Mailand und Gleiwitz—Brünn—Wien mußten ganz eingestellt werden.

Doch weist das Gesamtbild des Luftverkehrsnetzes noch eine erfreuliche Vollständigkeit und vor allem Luftverbindungen der wichtigsten deutschen Plätze mit den Hauptstädten der Nachbarländer auf. Die Anschlußmöglichkeiten konnten zum Teil verbessert werden.



Einige größere Entfernungen werden freilich in Ermangelung von Nachtfeuern nur bei Tage beflogen, bedingen daher ein Uebernachten des Fluggastes, z. B. auf der 8 + 6½ Stunden langen Strecke Berlin—Barcelona oder auf der Linie Barcelona—Budapest in Genf. Verkehrswirtschaftlich ist die Vermehrung der Langstrecken, die Berlin nicht berühren, bemerkenswert.

Die Nachtflugstrecke Hannover—Berlin wird seit Anfang Mai für einen Post- und Frachtverkehr nach Paris und London benutzt, die Nachtflugstrecke Berlin—Königsberg zur Verbindung nach Moskau—Leningrad in Zusammenarbeit zwischen Deutscher Luft Hansa und Deruluft. Vom innerdeutschen Luftverkehr werden sich vor allem die Bäderfluglinien eines steigenden Zuspruchs erfreuen. Im übrigen bedarf das innerdeutsche Netz der fortschreitenden Rationalisierung.

Der Sommerflugplan gilt bis zum 31. August und wird dann bis zum 31. Oktober durch den Herbstflugplan abgelöst, der die Saisonstrecken nicht mehr enthält und die Flugzeiten der veränderten Tageslänge anpaßt.

Luftfahrtvorlesungen im Sommer 1929. An fast allen deutschen Technischen Hochschulen finden heute Vorlesungen und Uebungen über Luftfahrt und ihre Hilfswissenschaften statt, über Flugzeugbau in Aachen, Berlin, Braunschweig, Breslau, Danzig, Darmstadt, Hannover, München und Stuttgart. An zahlreichen Universitäten, vor allem Berlin, Frankfurt, Gießen, Göttingen, Hamburg, Heidelberg, Jena, Leipzig, München und Rostock sowie an der Technischen Hochschule Karlsruhe wird ferner Wetterkunde gelesen, an der Universität Göttingen vor allem auch über Strömungslehre. Regelmäßige Luftfahrtlehrgänge bieten besonders die Technischen Hochschulen Aachen, Braunschweig, Danzig, Darmstadt und München. Den umfassendsten Luftfahrtunterricht weist die Technische Hochschule zu Berlin auf, an der 13 Professoren und Dozenten über Luftfahrt und ihre Hilfswissenschaften lesen.

Die Luftverkehrstechnik wird im Rahmen der Vorlesungen über Luftfahrzeugbau gepflegt, der Luftverkehrsbetrieb und die Bodenorganisation durch turnusmäßig wiederkehrende Vorlesungen besonders in Berlin und Stuttgart.

Für die mittlere Ingenieurlaufbahn weist das Kyffhäuser-Technikum in Frankenhausen einen umfassenden Luftfahrtlehrgang mit 4 Vortragenden und 50 Wochenstunden auf. Am Technikum Ilmenau und am Polytechnikum Köthen wird Flugtechnik gelehrt; das Hindenburg-Polytechnikum Oldenburg i. O. und das Technikum Strelitz weisen zahlreiche Vorträge über dieses Gebiet auf. Auch im Rahmen des Technischen Vorlesungswesens Hamburg wird über Luftfahrzeuge und Luftverkehr vorgetragen.

So ist auch für den jungen Ingenieur, der sich aus Liebe zur Sache trotz der geringen Aussicht auf spätere Beschäftigung in dem wirtschaftlich beschränkten Luftfahrtgebiet mit den für die Zukunft wichtigen Fragen des Luftfahrzeug-, Motoren- und Hilfsgerätebaues, wie der Hilfswissenschaften, ernstlich befassen möchte, Gelegenheit dazu geboten.

Kraftwagen-Verkehr

Kraftstoffverbrauch in Deutschland und Zahl der Kraftwagen. Die Zahl der Kraftwagen in Deutschland ist, unter Zugrundelegung der im Oktober vorigen Jahres veröffentlichten Bestandsziffer für den 1. Juli 1928 als Stichtag, im Laufe eines Jahres um 28,3 v H gestiegen, unter Berücksichtigung auch der Zugmaschinen und Kafträder sogar um 29 v H. Das ist, in Anbetracht der ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse, eine beträchtliche Steigerung im Sinne einer gut fortschreitenden Automobilisierung Deutschlands. Es wäre nun an sich anzunehmen, daß in gleicher Richtung und Stärke auch der Kraftstoffverbrauch in Deutschland sich entwickelt hätte, da man wohl voraussetzen kann, daß die Verkehrsintensität, also die Ausnutzung des einzelnen Wagens, etwa die gleiche geblieben, ganz gewiß aber nicht gesunken ist.

Wenn man sich aber die Kraftstoffverbrauchszahlen des vergangenen Jahres ansieht, dann erkennt man, daß zwar ebenfalls eine Steigerung gegenüber 1927 eingetreten ist, daß diese Steigerung aber nicht unbeträchtlich gegenüber der des Kraftfahrzeugbestandes zurückgeblieben ist. Man kann nach den vorliegenden Statistiken rechnen, daß im Jahre 1928 in Kraftfahrzeugmotoren verbraucht sind: an Benzin (Einfuhrüberschuß, inländisches Erdölbenzin, synthetisches Benzin usw.) etwa 670 000 t, an Benzol (Einfuhrüberschuß, Kokerei- und Gasanstaltserzeugnisse usw.) etwa 440 000 t und an Spiritus etwa 15 000 t. In allen Fällen sind die für technische Zwecke verbrauchten Mengen abgezogen. Die entsprechenden Zahlen des Vorjahres waren etwa 568 000, 318 000 und 14 000 t. Während also 1927 im ganzen etwa 900 000 t Betriebsstoffe in Kraftfahrzeugmotoren verbrannt worden sind, ist diese Zahl im Jahre 1928 auf etwa 1 125 000 t gestiegen.

Das entspricht einer Steigerung um nur 25 v H gegenüber der erwähnten Steigerung des Kraftfahrzeugbestandes um 29 v H. Der Unterschied von 4 v H ist, wie man einwenden wird, nicht bedeutend, aber, in Geldwert umgerechnet, kommt doch eine nicht unbeträchtliche Summe heraus. Denn 4 v H von 900 000 t sind 36 000 t Betriebsstoffe, die gewissermaßen eingespart worden sind, und diese Menge stellt immerhin, unter Zugrundelegung eines mittleren Zapfstellenliterpreises von 30 Rpf für das gebräuchlichste Benzin-Benzolgemisch (Aral), einen Wert von etwa 17,5 Millionen RM dar. Das ist eine Summe, die, in Anbetracht der verhältnismäßig schwachen Automobilisierung Deutschlands – auf die „Kraftfahrzeugdichte" in den U. S. A. übertragen, ergäbe sich eine Summe von 400 bis 500 Millionen RM — recht beträchtlich ist. Und man kann wohl annehmen, daß diese Ersparnis in Deutschland nicht nur auf Verbesserungen der Motoren in der letzten Zeit, also eine bessere Ausnutzung der verwendeten Kraftstoffe, zurückzuführen ist, sondern hauptsächlich auf die steigende Verwendung deutscher Qualitätskraftstoffe.

Interessant ist es, zu betrachten, wie sich diese Gesamtsteigerung des Kraftstoffverbrauchs um 25 v H auf die verschiedenen Kraftstoffe verteilt. Die Verbrauchssteigerung des Benzins beträgt etwa 18 v H, die des Benzols etwa 38,3 v H, die des Spiritus etwa 7 v H. Der Spiritus ist also trotz seiner vorzüglichen motorischen Eigenschaften in Mischbrennstoffen, absolut und relativ leider am wenigsten am Mehrverbrauch beteiligt. Am höchsten, absolut und relativ betrachtet, ist die Steigerung beim Benzol. Während das Verbrauchsverhältnis Benzin : Benzol 1927 noch 100 : 58 war, ist es im vergangenen Jahr schon auf 100 : 66 gestiegen, und auch absolut ist der Mehrverbrauch an Benzol um 20 000 t mehr gestiegen als der an Benzin (122 000 t gegenüber 102 000 t).

Sicher ist, daß Benzol nur zu einem kleinen Teil unvermischt in Kraftfahrzeugmotoren verbraucht wird. Schon allein deshalb, weil reines Benzol in den meisten Fällen viel zu teuer ist, so daß sich seine Verwendung auch unter Berücksichtigung aller seiner besonderen motorischen Eigenschaften für den Durchschnittsfahrer nicht rentiert. Die Motorenentwicklung in Deutschland geht zwar zweifellos in der Richtung einer besseren, wirtschaftlicheren Ausnutzbarkeit der hochverdichtungsfähigen Kraftstoffe, vor allem also des Benzols; denn die Typentafel für 1928 des Reichsverbandes der Automobilindustrie zeigt, daß heute bereits drei Viertel aller deutschen Automobilfabriken Kraftwagenmotoren mit höheren Verdichtungen als 1 : 5 bauen. Jedoch ist in den meisten Gebrauchsfällen, wenn die Wirtschaftlichkeit überhaupt eine Rolle spielt, die Verwendung eines Mischbrennstoffes (aber nicht eines selbst zusammengebrauten Brennstoffgemisches!) der des reinen Benzols vorzuziehen. Die Ansicht, daß Reinbenzol als Kraftstoff im gewöhnlichen Fahrbetrieb meist zu gut ist, hat sich stark durchgesetzt. Da hingegen, entsprechend der wachsenden Zahl hochverdichtender Motoren in Deutschland, die meisten Fahrer auch hochverdichtungsfähige Kraftstoffe brauchen, werden immer mehr Benzin-Benzolgemische bei uns verbraucht. Man rechnet, daß etwa drei Viertel der in Deutschland motorisch verbrannten Benzolmengen in derartigen Kraftstoffgemischen aufgegangen sind, zum großen Teil in den bekannten Markenmischbrennstoffen, und daß etwa 75 v H des gesamten Kraftstoffverbrauchs durch diese Mischbrennstoffe und durch Reinbenzol gedeckt worden ist. Diese Entwicklung wird sich vermutlich in den nächsten Jahren noch deutlicher ausprägen, da die wirtschaftlichen Verhältnisse in Deutschland vorläufig noch dazu zwingen, den größten Wert auf Ausgiebigkeit und Wirtschaftlichkeit der Kraftstoffe, auch im Hinblick auf die Nebenergebnisse wie Motorschonung, geringen Schmierölverbrauch usw., zu legen. Es ist also durchaus denkbar, daß im laufenden Jahr, im Sinne der letztjährigen Entwicklung, die Spanne zwischen Kraftfahrzeugzuwachs und Kraftstoffverbrauchssteigerung noch größer wird als 4 v H, wie im vergangenen Jahr.

A. Lion.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum**, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann**, Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse**, Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 24 · BERLIN, 12. JUNI 1929 · XXIII. JAHRGANG

INHALT: Zugbeeinflussung und Betrieb von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Bäseler, München, Seite 329. Verringerung von Abkühlverlusten in Eisenbahnwerkstätten, Seite 333. Die Tagung der Studiengesellschaft für Rangiertechnik in Köln, Seite 336. Verschiedenes, Seite 339.

Zugbeeinflussung und Betrieb

Von Reichsbahnrat Dr. Bäseler, München

In großem Maßstabe hat die Reichsbahn in den tzten Jahren Versuche mit Zugbeeinflussungen verschiedener Art durchgeführt. Die meisten Systeme sind agnetisch; man arbeitet daran, diese zu vereinheitlichen.

Es kann heute keinem Zweifel mehr unterliegen, aß die Aufgabe, irgendeine Wirkung von der Strecke aktisch sicher auf die Lokomotive zu übertragen, grundtzlich gelöst ist. Nun erhebt sich die betriebliche rage, wie man die erzielte Wirkung auf der Lokootive benutzen will.

Auf Stadtbahnen und ähnlichen Bahnen, bei Fernahnen auch an den meisten Blocksignalen, liegt der all sehr einfach. Hinter dem Signal liegt eine für en Bremsweg ausreichende Schutzstrecke; man ird also am Hauptsignal die „Fahrsperre" anbringen, h. eine Einrichtung, die bei Ueberfahren die Bremse slöst.

Bei den Fernbahnen, die wir hier im Auge haben, egt es namentlich bei den meisten Ein- und Ausfahrgnalen schwieriger. Hier ist nur wenig oder gar kein eberfahren zulässig. Man muß also schon in er Höhe des Vorsignals oder etwas später mit er Einwirkung beginnen. Es besteht im großen ganzen nmütigkeit darüber, daß man auch hier dem Führer cht nur ein Warnzeichen geben, sondern auch den ig bremsen will, wenn jener nicht achtgibt. Das t verschiedene Gründe. Einmal einen mehr allgeeinen, halb psychologischen: wir steuern nun einmal t ganzen Wirtschaftsleben auf Selbsttätigkeit und wangläufigkeit regelmäßig wiederkehrender Erheinungen; es ist ein instinktiver und nicht unberechrter Wunsch, einen Zug wirklich in der Hand u haben und zwingen zu können, daß er nicht über nen bestimmten Punkt hinauskommt. Zudem ist ein arnzeichen nicht viel einfacher als eine Zwangsbremng; die Uebertragungs- und Verstärkungseinrichtungen, e das meiste ausmachen, sind in beiden Fällen dieben. Die Zwangsbremsung ist sicherer; denn sie beht im Unterbrechen des Spannungszustandes der gelten Luftleitung, was einer Ruhestromschaltung tspricht; eine Pfeife kann, als Arbeitsvorgang, chter versagen, weil sie in Unordnung sein kann, ne daß es bemerkt wird.

Es kommen nur Einrichtungen in Frage, deren Streckengerät mit dem Signal umgestellt wird; unveränderliche Streckengeräte können nur Warnzeichen geben, und zwar an jedem Signal, gleichgültig, ob es auf Fahrt steht oder nicht.

An die Spitze hat man mit Recht den Grundsatz gestellt, daß die Einrichtung den Führer nicht veranlassen darf, weniger achtzugeben, und daß sie nur als Zusatz zu den bestehenden Signalen zu behandeln ist. Sie darf an der Signalordnung und den Blockeinrichtungen nichts ändern, wenigstens nichts Wesentliches, und soll diese nicht ersetzen.

Trotzdem wird die Entwicklung bei jedem Zugbeeinflussungssystem dahin führen, daß es im Laufe der Zeit ein organischer Bestandteil des Sicherungswesens wird; es kann nicht ausbleiben, daß sein Vorhandensein zukünftige Entschließungen in dem ganzen Gebiet beeinflußt.

Die Auswirkung der Zugbeeinflussung auf den Betrieb ist ungemein groß. Die nachfolgenden Zeilen sind ein Versuch, in dieser Hinsicht feste, allgemeine Begriffe zu schaffen. Es gibt eine Reihe prinzipieller Abhängigkeiten, die von der technischen Lösung ganz unabhängig sind und daher das Gerüst eines Betriebssystems bilden. Dabei werden nur deutsche Verhältnisse zugrunde gelegt.

Schon eine oberflächliche Betrachtung lehrt, daß die Bedingungen, die eine Zugbeeinflussung erfüllen muß, recht verschiedenartig sind. Ein Teil der Abhängigkeiten läßt sich innerhalb der Lokomotive vollziehen, ein anderer Teil nur auf der Strecke bzw. in Verbindung mit der Lokomotive. Es ist von vornherein klar, daß eine Einrichtung, die zwischen Strecke und Lokomotive nicht nur eine, sondern mehrere, unter sich artverschiedene, und sich gegenseitig nicht beeinflussende Einwirkungen gibt, schmiegsamer ist und weitergehende betriebliche Auswirkungen gestattet. Nach diesem Merkmal werden wir in erster Linie unterscheiden müssen. Wir sprechen also von:

1. Systemen mit einer Wirkung;
2. Systemen mit zwei Wirkungen;
3. Systemen mit mehreren oder vielen Wirkungen.

Um ganz klar zu sein: Die Wiederholung eines Einwirkungspunktes gleicher Art — wir wollen seine Qualität „a" nennen — gibt an sich noch kein System mit zwei Wirkungen, sondern der zweite Punkt muß eine andere Qualität „b" haben. Das einfachste Beispiel ist die — in Deutschland aus klimatischen Gründen nicht verwendbare — Berührung eines Stromgebers im Gleis, der einmal + Spannung, ein andermal — Spannung führt.

Dabei darf freilich nicht verkannt werden, daß Systeme mit nur einer Wirkung andersartige Wirkungen durch geeignete Kombination erzielen können, und zwar in sehr weitgehendem Umfang. Beispielsweise kann man mit zwei gleichen Gleismagneten in einigem Abstand hintereinander die Geschwindigkeit des Zuges prüfen. Oder ein Magnet, der auf der Lokomotive einen sogenannten Meterzähler, ein mit dem vom Zug zurückgelegten Weg fortschreitendes Organ, auslöst, kann in Verbindung mit einem zweiten in bestimmtem, unveränderlichem Abstand angebrachten Magneten eine qualifizierte, sonst nicht vorkommende Wirkung ausüben, wenn man es so einrichtet, daß ein besonderer, gerade nach soundso viel Metern eintretender Punkt des Meterzählers mit jener zweiten Beeinflussung zusammentrifft. Das sind aber nicht Betriebs-, sondern konstruktive Fragen. Wenn man Kombinationen in größerem Umfang anwendet, werden sie recht verwickelt; auch schließt sich dann oftmals die gleichzeitige Verwendung verschiedener Wirkungen an denselben Punkten der Strecke aus. Das zu verfolgen, ist ein sehr verwickeltes Einzelstudium. Die Betriebswirkungen übersieht man leichter, wenn man sich bei „Systemen mit zwei Wirkungen" diese als durchaus artverschieden vorstellt, so daß sie sich gegenseitig nicht beeinflussen.

Alle in Deutschland vorkommenden Uebertragungen sind punktförmig; sie wirken nur an bestimmten Stellen auf den Zug. Bekanntlich sind in der Sicherungstechnik die sogenannten „Ruhestromschaltungen" sehr beliebt; sie haben die Wirkung, daß jede oder doch fast jede Störung an irgendeiner Stelle nach der Seite der Sicherheit wirkt, d. h. Fahrverbot oder Fahrverhinderung ergibt oder wenigstens Störung anzeigt. Die Ruhestromschaltung kann bei den Zugbeeinflussungen wohl auf der Lokomotive selbst durchgeführt werden; für die Einrichtung als Ganzes ist ein entsprechendes Prinzip nicht möglich, solange die Punktwirkung bleibt.

In Amerika sind entsprechende Schaltungen möglich und angewendet; in jeder Blockstrecke läuft auf die ganze Länge ein Gleisstrom; die Lokomotive tastet ihn ständig mit Verstärkerröhren ab und kann nur fahren, wenn der richtige Strom fließt; es ist also stets Kraftschluß vorhanden und jede Unterbrechung, auch durch Störung, führt Stillstand herbei. Aehnliches konnten wir auf elektrisierten Strecken mit dem Fahrdraht machen, der auf die ganze Länge Verbindung gibt; die Schwierigkeiten an der Oberleitung — Streckentrenner — lassen aber den naheliegenden und oft ventilierten Gedanken nicht aufkommen. Gleisströme scheiden bei uns wegen der eisernen Schwellen als Regellösung aus.

Grundlegend ist für alle Systeme die Frage der Schutzstrecke, die man hinter dem Hauptsignal geben kann. Hinter einem Blocksignal ist fast immer der volle Bremsweg als Auslauf da. An Einfahrsignalen ist der zulässige Auslauf oft recht kurz; an Ausfahrsignalen fehlt er meistens so gut wie ganz; er wird künstlich durch Freihalten einer bestimmten Strecke geschaffen, was aber gewöhnlich eine andere Fahrt unnötigerweise ausschließt.

Es besteht die Absicht und erscheint für viele Systeme, wenn sie genügend wirken wollen, auch durch aus notwendig, die Hauptsignale weiter hinaus zuschieben, etwa so weit, daß die Schutzstrecke wenigstens 200 Meter beträgt. Das ist bei den meisten Einfahrsignalen wohl ausführbar, aber an sich baulich und betrieblich nicht erwünscht. Die Stelleitungen, deren Längen oft schon an der zulässigen Grenze sind, werden dadurch noch länger, oft wird das Vorsignal Kraftantrieb erhalten müssen. Das wird, zusammen mit der Versetzung an sich, nicht billig. Der Betrieb wünscht die Einfahrsignale meistens möglichst nahe am Bahnhof zu haben; dort hat man den Zug besser in der Hand, man kann sich leichter mit ihm verständigen, wenn er zum Halten gekommen ist; er verliert auch weniger Zeit beim Hereinfahren. Das Hinausschieben wird die Einfahrsignale in vielen Fällen dem Bahnhofpersonal unsichtbar machen, auch sonst den oft unter mancherlei Kompromissen ermittelten Standort verschlechtern. Wenn der Betrieb bisher in manchen Fällen ein Hinausschieben der Signale wünschte, so war es wegen der größeren Sicherheit beim Ueberfahren, aber eben diese Gefahr soll ja die Zugbeeinflussung beseitigen.

Noch kritischer liegt es bei den Ausfahrsignalen. Wir müssen hier zwischen — verbotenerweise — anfahrenden und durchfahrenden Zügen unterscheiden. Jene machen im allgemeinen keine Schwierigkeiten; ihre Geschwindigkeit ist meist so gering, daß eine am Ausfahrsignal angebrachte Fahrsperre den Zug fast sofort zum Halten bringt. Um so größer ist die Gefahr bei durchfahrenden Zügen, die am Ausfahrsignal gestellt werden, wenn wir von der betrieblich hinderlichen künstlichen Schaffung der Schutzstrecke absehen. Der Fall ist bisher durch FV § 25 Ziff. (6) geregelt. Im allgemeinen muß der Zug zunächst am Einfahrsignal gestellt werden, es sei denn, daß ein Ausfahrvorsignal vorhanden ist.

Nicht nur für durchfahrende Züge, die unvermutet gestellt werden, auch für planmäßig haltende ist die Gefahr am Ausfahrsignal groß. Hieraus entspringen die den Betrieb stark einengenden Bestimmungen des § 24 (Ziff. 1) der FV betr. das Verbot gleichzeitiger Fahrten, die sich bei auch nur geringen Durchrutschen gefährden.

Die hier berührten Verhältnisse erscheinen von großer Bedeutung für die Gestaltung der Zugbeinflussung. Wir haben bisher schon unter Aufwendung oft erheblicher Mittel dahin gestrebt, Zügen, die halten sollen, Durchrutschwege zu bieten, in denen sie sich äußerstenfalls ohne Möglichkeit einer Gefährdung to laufen können. Wenn wir, wie vom Betrieb mit Recht erstrebt, noch mehr dazu übergehen, auch durchfahrende Züge am Ausfahrsignal zu stellen, so werden wir mit Schaffung von Durchrutschwegen noch weiter gehen müssen, wenn wir die Zugbeeinflussung nicht so gestalten können, daß sie ein Durchrutschen auch um kleine Längen sicher verhindert. Tut sie das aber, so entspannt sich nicht nur diese Frage, sondern die Zugbeeinflussung wird dem Betrieb auch bei der Behandlung der obengenannten, planmäßig haltenden Züge große Erleichterungen bringen. Es ist zwar richtig, daß auch Mängel an der Bremse hier eine Rolle spielen. Aber es ist doch sehr viel gewonnen, wenn wir Züge frühzeitig zum Bremsen zwingen; dann muß die Bremse schon sehr schlecht sein, wenn ein weites Durchrutschen eintreten soll.

Es darf hier gleich vorausgeschickt werden, daß so weitgehende Wirkungen der Zugbeeinflussung nicht

durch Geschwindigkeitsbegrenzungen zu erreichen sind. Es liegt eben, allgemein gesprochen, in der Natur des Eisenbahnbetriebes auf den Fernbahnen, daß wir unsere bewegten Einheiten, nämlich die Züge, häufig in genau abgemessene Räume aufnehmen und darin festhalten müssen. In solchen Fällen ist mit einem „absoluten Halt" am Ende dieses Raumes wenig oder nichts gedient, wenn der Zug noch Fahrt hat; wir müssen ihm schon vorher das „relative Halt" geboten, d. h. die Geschwindigkeitsminderung aufzwingen.

Man kann die Frage stellen, ob es zweckmäßig ist, solche Verfeinerungen der Zugbeeinflussung anzustreben. Die meisten der vorgekommenen Ueberfahrungsfälle, die gewöhnlich Block- und Einfahrsignale betrafen, wären mit verhältnismäßig einfachen Vorrichtungen verhindert worden. Aber das Streben nach Vervollkommnung ruht nie, und es ist vorauszusehen, daß nach Einführung einer selbsttätigen Zugsicherung in einfacher Form die weitergehenden Wünsche laut werden. Auch sind die Kosten der Zugbeeinflussung hoch; je mehr man also aus ihr herausholen kann, desto besser ist es. Die Amerikaner, die in der „automatischen Zugkontrolle" einen zum Teil allerdings auf dem Papier stehenden Vorsprung haben, sind schon zu fein durchgebildeten Systemen mit mehrfacher Geschwindigkeitsbegrenzung gelangt, allerdings entsprechend ihrem anderen Signalsystem und den anderen Verhältnissen in etwas anderem Zusammenhang. Manche ihrer Techniker stellen es als Ziel hin, die einmal vorhandene Uebertragung nicht nur zum Schutz, sondern überhaupt zu einer möglichst feinfühligen Leitung der Züge auszunutzen. Dabei ist freilich nicht zu verkennen, daß in Amerika auch das Bedürfnis größer ist und daß auch Gegenströmungen im Sinne einer Vergröberung der Zugbeeinflussungen vorhanden sind.

Nützlich ist es in manchen Fällen, wenn eine Uebertragung die umgekehrte Wirkung gestattet, d. h. wenn man mit ihr auch von der Lokomotive auf die Strecke wirken kann, ohne daß die sonst gewollte Rückwirkung auf die Lokomotive eintritt. Bei der magnetischen Uebertragung spricht z. B. bei den vorhandenen Schaltungen der Lokomotivmagnet immer selbst an, wenn er auf die Strecke wirkt, bei der optischen kann der Scheinwerfer der Lokomotive statt des Streckenspiegels eine an seiner Stelle angebrachte Selenzelle erregen und damit irgendeine Signalwirkung ausüben, wobei auf der Lokomotive keine Wirkung eintritt. Neurdings ist diese Möglichkeit im Grundsatz auch bei der magnetischen erreicht.

Von größter Bedeutung ist die im Eisenbahnwesen leider unvermeidbare Tatsache, daß Signale recht häufig überfahren werden müssen, und zwar sowohl betriebsmäßig als in Störungsfällen. Zu den betriebsmäßigen Fällen gehören vor allem Teilfahrten (Arbeitszüge) und — im außerbayerischen Deutschland — das Rangieren am Ausfahrsignal vorbei. Bei Blockstörungen fährt der Führer mittels des schriftlichen Befehls „A" an den Hauptsignalen vorüber. In all diesen Fällen muß die Uebertragung ausgeschaltet werden, falls die Lokomotive nicht, z. B. als Rangierlokomotive, überhaupt unausgerüstet ist, das kann am Streckengerät oder am Lokomotivgerät geschehen. Grundsätzlich liegen alle Fälle so, daß der Lokomotivführer eine Erlaubnis erhält, nicht eine Freiheit sich nehmen sollte. Es sollte also eigentlich das Streckengerät ausgeschaltet werden; der Stellwerkswärter, Blockwärter oder Aufsichtsbeamte sollten dies tun. Die Einfachheit, manchmal auch die Schwierigkeit, einen Zwang zur Zurücknahme der Erlaubnis zu schaffen, können allerdings zur Ausschaltung des Lokomotivgeräts führen.

Festzuhalten ist für alle Uebertragungsarten, daß sie einseitig angebracht sind, zweckmäßig in der Fahrrichtung rechts. Schaltet man sie außerdem, was naheliegt, bei Rückwärtsfahrt selbsttätig ab, da man sie hierbei niemals braucht, so kann die Uebertragung nur bei Vorwärtsfahrt auf richtigem Gleise wirken: damit erledigt sich ein Teil der obengenannten Ausschaltungen von selbst. Lokomotiven, die planmäßig in beiden Richtungen Dienst tun, ohne zu drehen, also elektrische, Tender- und auch manche Lokomotiven mit Schlepptender, müssen doppelt ausgerüstet sein, was aber an vorstehendem nichts ändert.

Wenn wir jetzt auf die Systeme im einzelnen übergehen, so muß nochmals auf eine schon früher[1]) behandelte Grundtatsache hingewiesen werden. Die Zugbeeinflussung soll nur wirken, wenn der Führer versagt. Ob er versagt, muß festgestellt werden; dazu braucht man ein Kriterium. An Blocksignalen mit ausreichendem Schutzweg ist es die Tatsache des Vorbeifahrens am Hauptsignal; an Einfahr- und Ausfahrsignalen, wo die Wirkung schon in der Nähe des Vorsignals beginnen muß, fehlt etwas Entsprechendes. Erst die allmählich abnehmende Geschwindigkeit gibt einen Anhalt; das führt zur Geschwindigkeitsprüfung und, in Verbindung mit Zwangsbremsung bei zu schneller Fahrt, zur Geschwindigkeitsbegrenzung. Oder man schafft das Kriterium künstlich; man zwingt den Führer zur Aufmerksamkeit, indem man ihn bei Warnstellung des Vorsignals einen besonderen Hebel bedienen läßt, widrigenfalls Zwangsbremsung eintritt: das System des Wachsamkeitshebels. Kein Kennzeichen ist die Stellung der Bremse; sie kann z. B. in Gefällstrecken sowieso angezogen sein.

Es ist nicht ganz unmöglich, hier noch andere Gedankenverbindungen anzustellen. Man könnte den ersten Beeinflussungspunkt bei Warnstellung immer die Bremse anziehen lassen, wobei aber nicht der Zug jedesmal bis zum Halten gebracht werden dürfte, was betrieblich nachteilig wäre, da ja in vielen Fällen das Signal gleich drauf frei wird, sondern durch eine Einrichtung auf der Lokomotive nur auf eine mittlere Geschwindigkeit herabgebremst würde, mit der er dann, das Hauptsignal äußerstenfalls auch überfahrend, durch eine zweite Einwirkung bald gestellt, im Freigabefalle aber ohne großen Zeitverlust seine Fahrt wieder aufnehmen würde. Diese Einrichtung widerspricht aber dem obersten Grundsatz, daß der Führer die Führung so lange behalten soll, bis er falsch handelt, sie führt dazu, daß sich der Führer, da er doch keinen Einfluß hat, der Beeinflussung überläßt. Der Verfasser sieht in der Tat keine anderen Lösungen als die des Wachsamkeitshebels und der Geschwindigkeitsbegrenzung.

Wir erhalten hiernach für die möglichen Anordnungen folgendes Schema und benennen sie abgekürzt wie folgt:

Systeme mit

	1 Wirkung	2 Wirkungen	vielen Wirkungen
Wachsamkeitshebel	W 1	W 2	W n
Geschwindigkeitsbegrenzung . .	G 1	G 2	G n

[1]) Z. d. V. D. E. V. 1926, Nr. 42/43: „Die optische Signalübertragung."

Außerdem gibt es noch Kombinationen, die wir als (W+G) 1, (W+G) 2 usw. bezeichnen.

Der Wachsamkeitshebel bei einer Wirkung (W 1).

Es ist das System, nach welchem die ersten Strecken der Reichsbahn ausgebaut waren. Vieles, was dabei zu erörtern ist, gilt auch für die anderen Systeme, so daß man sich dort kürzer fassen kann.

Der erste Gleismagnet liegt etwa 300 m hinter dem Vorsignal und, wenn der Abstand zwischen Vor- und Hauptsignal die übliche Länge von 700 m hat, 400 m vor diesem. Der Führer soll den Wachsamkeitshebel kurz hinter dem Vorsignal bedienen; wenn er dieses erst von rückwärts erkennt oder in Anspruch genommen ist, kann es auch einige Sekunden später geschehen. Durch die Betätigung schaltet er einen „Wegschalter" oder „Meterzähler" ein, der, von den Rädern angetrieben, während einer Strecke von 300 m mitläuft und dann wieder in Grundstellung übergeht. Kommt die Einwirkung des Streckenmagneten während dieser Zeit, so ist sie durch das Laufen des Meterzählers wirkungslos gemacht; kommt sie früher oder später, so bewirkt sie Zwangsbremsung. In diesem Fall kommt der Zug ganz zum Halten; das Bremsventil ist so angebracht, daß der Führer absteigen muß, um es zu schließen. Das verhindert übereiltes Weiterfahren und gibt dem Zugführer Gelegenheit, sich zu beteiligen.

Die Einrichtung kann in dieser Form, wie jedes reine Wachsamkeitshebelsystem, am Vorsignal die Aufmerksamkeit des Führers erzwingen, oder wenigstens eine besondere Handlung, in der sie im allgemeinen zum Ausdruck kommt, nicht aber die daraus folgen sollenden Handlungen, d. h. das Bremsen. Der Führer erhält deshalb die strenge Vorschrift, zugleich die Geschwindigkeit auf 60 km/h (bei Schnell- und Personenzügen) zu ermäßigen; immerhin kann er mit unverminderter Geschwindigkeit weiterfahren. Am Hauptsignal findet er einen zweiten Magneten. Da er von gleicher Art ist, wie der erste, könnte auch er mit Hilfe des Wachsamkeitshebels überfahren werden; es besteht deshalb die weitere Vorschrift, daß der Führer den Wachsamkeitshebel, den er am Vorsignal bedienen muß, am Hauptsignal nicht bedienen darf. Ueberfährt er das Hauptsignal, so beträgt der Bremsweg bei 60 km/h nicht mehr als die in Aussicht genommene Schutzstreckenlänge von 200 m. Das Heruntergehen auf 60 km kann auch durch eine „angehängte Geschwindigkeitsbegrenzung" erzwungen werden (siehe weiter unten).

Nachdem überhaupt jeder Einwirkungspunkt mit Hilfe des Wachsamkeitshebels ausgeschaltet werden kann, entstehen beim Rangieren über das Ausfahrsignal und beim Ueberfahren von Signalen auf Befehl A keine Schwierigkeiten; der Führer bedient den Wachsamkeitshebel. Die Freigabe, die er sich auf diese Weise selbst bewirkt, wird jederzeit nach 300 m Weg wieder vernichtet, so daß er nicht ohne eine besondere neue Handlung an einem weiteren auf Halt stehenden Signal vorbeifahren kann.

Bild 1 veranschaulicht das System; sie zeigt eine Zugmeldestelle und eine Zugfolgestelle. Kleine schwarze Dreiecke bedeuten die Einwirkungspunkte. Das den Einwirkungspunkten beigesetzte „a" deutet an, daß alle von gleicher Art sind.

Das System läßt sich wohl am kürzesten auf folgende Formel bringen: Man nimmt dem Führer die Möglichkeit, ein Signal unbewußt zu überfahren, soweit sich das durch eine besondere Handlung erfassen läßt; die bewußte Ueberfahrung ist immer möglich und nicht zu vermeiden; dafür dient sie dazu, die Schwierigkeiten am Ausfahrsignal und bei Befehl A zu beseitigen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Einrichtung in dieser Form den Führer zuverlässig unterstützt, wenn er sie richtig bedient und seine Vorschriften beachtet. Man wird wohl bei allen Zugbeeinflussungen darauf angewiesen sein und sie so handhaben müssen, daß wenigstens keine Feindschaft zwischen Führer und Einrichtung besteht. Die Ueberwachung wird zweckmäßig eine mehr allgemeine sein; es wird nicht jede einzelne Verstoß als solcher verfolgt, sondern erst ein gewisse Häufigkeitsquote wäre Anlaß zum Einschreiten.

Nicht ganz von der Hand zu weisen ist die Möglichkeit, daß der Wachsamkeitshebel in unsicheren Fällen aus Vorsicht bedient wird. Daraus entsteht zwar im einzelnen Falle keine Gefahr; da aber dem Führer eingehämmert werden muß, daß auf Bedienen des Wachsamkeitshebels unbedingt Herabbremsen auf mindestens 60 km/h zu folgen hat, ist öfteres Vorkommen seiner unnötigen Bedienung nicht erwünscht. Es ist deshalb eine Ueberwachung der Vorgänge sehr angebracht und auch vorgesehen.

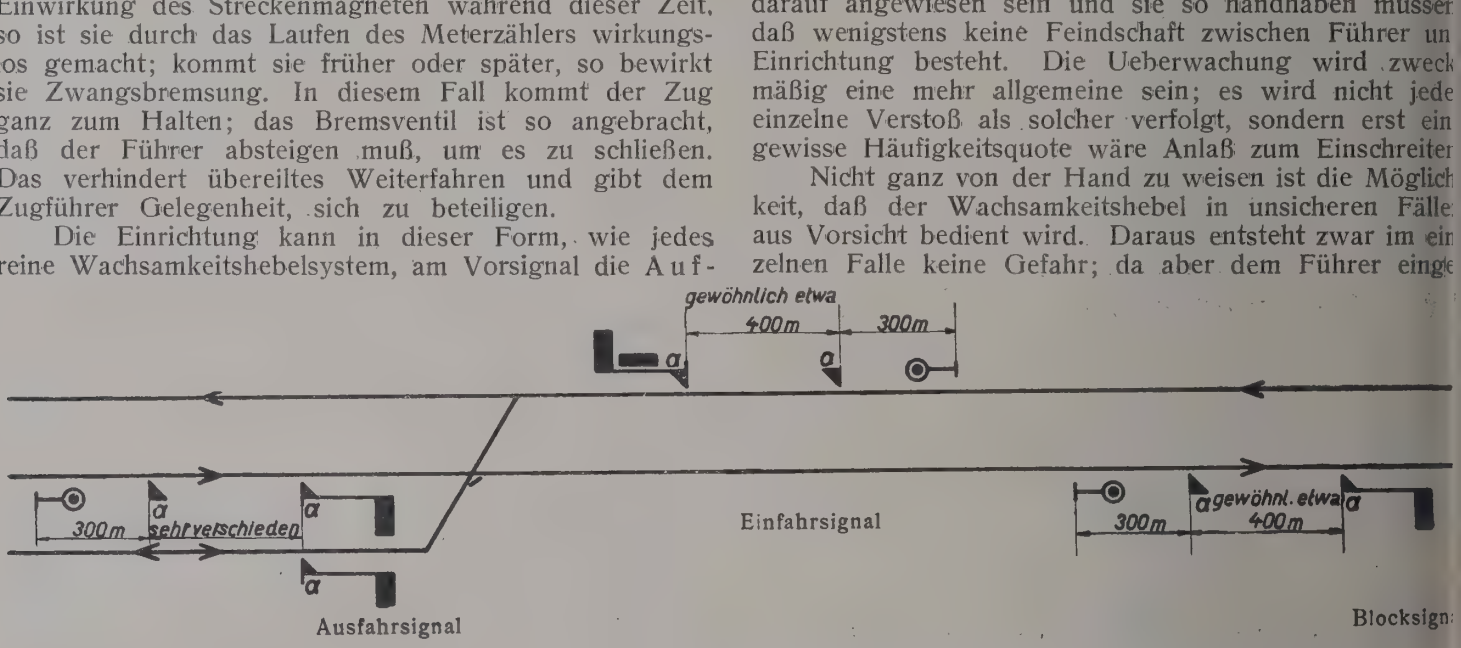


Bild 1. Der Wachsamkeitshebel bei einer Wirkung „a" (W 1). Alle Beeinflussungspunkte sind vom Führer ausschaltbar

Dazu diente bei den ersten Versuchen ein Papierstreifen, der alle Ereignisse, insbesondere jede Bedienung des Wachsamkeitshebels und das Ansprechen der Streckenpunkte nach ihrem zeitlichen Verlauf aufzeichnet. Die verlässige Durchsicht und Auswertung solcher Papierstreifen macht viel Büroarbeit; aus Arbeitsüberlastung, Nachlässigkeit und Begünstigung unterbleibt sie oft. Es liegt deshalb nahe, die Fehler gleich zu zählen, was auch z. T. bereits verwirklicht ist. Es gibt in der Bedienung des Wachsamkeitshebels einen positiven Fehler: unzeitiges Bedienen, und einen negativen: unterlassenes Bedienen. Dieser kann ohne weiteres gezählt werden, da er sich durch das Ansprechen des Streckenpunkte und Bremsventils bemerkbar macht. Jener kann dagegen nicht mit Sicherheit gezählt werden. Zwar könnte man alle Bedienungen des Wachsamkeitshebels überhaupt zählen und das Ergebnis mit jener ersten Zahl vergleichen. Beide Zahlen müßten übereinstimmen, wenn jeder Bedienung des Wachsamkeitshebels ein Ansprechen des Streckenpunktes entspräche. Das ist aber nicht der Fall

ehr häufig wird das Signal gerade auf Fahrt gehen, während sich der Zug zwischen Vorsignal und Streckenpunkt befindet, wodurch dieser nicht mehr mitwirkt. Es bleibt also notwendig ein Ueberschuß in der Bedienung des Wachsamkeitshebels, und es gibt kein Mittel, eine zulässige Höhe zu bestimmen oder eine vorgefundene zu beanstanden; der Führer kann immer geltend machen, daß ihm soundso viele Signale gerade nach Bedienen des Wachsamkeitshebels auf Fahrt gegangen seien.

Gegen eine zunächst naheliegende Gefahr, nämlich das Festbinden des Wachsamkeitshebels, kann man sich dadurch schützen, daß man es so einrichtet, daß er, um zu wirken, von neuem bedient werden muß. Eine Wiederholungssperre gegen unmittelbares Noch-einmal-Bedienen nach Ablauf des Meterzählers, die häufig Fehlbedienungen verhindern könnte, kann man nicht wohl unbringen, da diese Notwendigkeit betrieblich eintreten kann.

Daß letzten Endes bei dem System W 1 doch alles in die Hand des Führers gegeben ist und der Erfolg von der vorschriftsmäßigen Bedienung abhängt, liegt im Wesen der Sache.

Aus den Kreisen der Lokomotivführer[2]) ist bemängelt worden, daß die Bedienung des Wachsamkeitshebels lästig sei, daß oft die Zeit dazu fehle und daß deshalb öfters Zwangsbremsungen eintreten würden, für die man den Führer nicht verantwortlich machen könne. Wenn auch grundsätzlich zugegeben werden muß, daß die Bedienung eine Mehrarbeit ist, so sprechen doch die bisherigen Erfahrungen an unseren und fremden Bahnen nicht dafür, daß aus diesem Grunde nennenswerte Schwierigkeiten entstehen.

Wirklich lästig könnte der Wachsamkeitshebel dort werden, wo häufig am Ausfahrsignal rangiert werden muß. Es könnte auch eine Betriebsgefahr darin liegen; der Führer, der soeben mit seiner Hilfe das Signal soundso oft im Rangierwege überfahren hat, darf nun den Hebel nicht mehr berühren, wenn er die Zugfahrt vorhat. Hier erscheint es angemessen, das Streckengerät vom Stellwerk aus abzuschalten; die Einzelheiten werden später besprochen.

Die Ausfahrvorsignale stehen meist nahe dem Einfahrhauptsignal, manchmal sind sie mit diesem verbunden, in Zukunft sollen sie möglichst unmittelbar vor das Einfahrsignal gesetzt werden. Der Weg des Meterzählers war bisher in einzelnen Fällen etwas größer als die Strecke vom Vorsignal bis zum Beeinflussungspunkt, d. h. der Führer konnte den Wachsamkeitshebel unmittelbar am Vorsignal bedienen, ohne sich der Gefahr einer Zwangsbremsung durch vorzeitigen Ablauf des Meterzählers auszusetzen. Daraus könnte am Einfahrsignal eine Gefahr entstehen. Ein glimpflich verlaufener Zugzusammenstoß (Baldham bei München 1925) kam dadurch zustande, daß bei starkem Sturm und Schneetreiben die Laterne am Einfahrsignal verlöscht war. Gerade in solchen Fällen soll doch die Zugbeeinflussung eingreifen. Es könnte aber folgendes eintreten. Der Führer sieht bei unsichtigem Wetter das Einfahrvorsignal in Warnstellung und bedient vorschriftsmäßig den Wachsamkeitshebel. Dann taucht statt des richtig erwarteten Hauptsignals ein zweites Vorsignal auf. Er wird einen Augenblick irre und schließt, daß das eben gesehene ein Wärtersignal gewesen sein muß und daß er jetzt erst am Einfahrvorsignal sei. Er bedient also den Wachsamkeitshebel nochmals, und zwar noch gerade vor dem Einfahrsignal, und überfährt infolgedessen auch dieses.

Es ist deshalb besser, die Wegstrecke des Meterzählers kürzer als den Abstand vom Vorsignal bis zum Streckenmagneten zu machen. Der Führer wird sich dann daran gewöhnen müssen, immer erst eine gewisse Zeit verstreichen zu lassen, ehe er bedient.

Man wird in Bild 1 bemerken, daß auch das Blocksignal mit zwei Beeinflussungspunkten ausgerüstet ist, obwohl hier an sich, da wir im Regelfall ausreichende Schutzstrecke voraussetzen dürfen, nur der eine am Hauptsignal nötig wäre. Das entspricht der bisherigen Ausführung der Versuchsstrecken. In der Tat erscheint dies bei dem System W 1 nötig. Man muß die Bedienung des Wachsamkeitshebels so regelmäßig wie möglich gestalten.

(Fortsetzung folgt)

[2]) „Voraus", Nr. 47, 1927.

Verringerung von Abkühlverlusten in Eisenbahnwerkstätten

Bis vor kurzer Zeit galt noch allgemein der sogenannte Paradewirkungsgrad eines Kessels oder einer ganzen Kesselanlage als maßgebend für die Wirtschaftlichkeit der Dampferzeugung. Man war sich wohl darüber klar, daß durch unvermeidliche Schwankungen Betriebsunterbrechungen, kleinere oder größere Betriebsstörungen, ferner durch die Unachtsamkeit der Kesselwärter usw. der eigentliche Betriebswirkungsgrad im allgemeinen geringer war als der innerhalb weniger Stunden bei gleichmäßiger Belastung und genauer dauernder Kontrolle gemessene Paradewirkungsgrad. Dagegen lagen bisher noch gar keine zahlenmäßigen und durch Betriebsversuche oder Betriebsstatistik bestätigten Werte vor, wie groß der Unterschied zwischen Paradewirkungsgrad und Betriebswirkungsgrad ist und wodurch in erster Linie der Unterschied bestimmt wird. Erst die eingehenden Versuche des Verfassers über den Einfluß der Betriebspausen und der Verluste beim Anheizen und Abstellen des Kessels haben diese Verhältnisse einigermaßen geklärt[1]). Inzwischen sind eine ganze Anzahl weiterer Untersuchungen von verschiedener Seite veröffentlicht worden, welche die ersten Versuchsergebnisse bestätigten und auch Klarheit über den Einfluß des Kesselsystems und der Konstruktion auf die Höhe der Stillstandsverluste brachten[2]), so daß heute im großen und ganzen die Frage ziemlich geklärt ist.

Als Ergebnis dieser Untersuchungen läßt sich kurz zusammenfassen, daß der Betriebswirkungsgrad meist in viel höherem Grade von den Abkühlverlusten abhängt als von den übrigen Verlusten, die während des Betriebes auftreten, namentlich, wenn der Kessel nur kurze Zeit im Betriebe ist und wenn die Betriebspausen sehr lang sind. Bei einem Versuch an einem Wasserrohrkessel von 240 m² Heizfläche, der sich in einwandfreiem Zustande befand und täglich 10 Stunden einschließlich der Anheizzeit im Betriebe war, wurde z. B. festgestellt, daß die gesamten Stillstandsverluste täglich etwa 7 Mill. kcal, entsprechend rd. 1200 kg guter Steinkohle beträgt, während die übrigen Verluste durch fühlbare Wärme und Unverbranntes in den Abgasen, durch Verbrennbares in den Ascherückständen sowie durch Strahlung und Leitung nur etwa 5 Mill. kcal, entsprechend 800 kg Steinkohle, betrugen. Der Paradewirkungsgrad, der im Beharrungszustand ermittelt wurde, ergab sich zu 78 v H, während der eigentliche Betriebswirkungsgrad für

[1]) Vergl. Archiv für Wärmewirtschaft 1925, Heft 2 und 11, 1926, Heft 1 und 3.

[2]) Vergl. u. a. Ebel, Archiv für Wärmewirtschaft 1926, Heft 8.

eine längere Zeit zu 59 v H ermittelt wurde. Der Beharrungszustand wird, wie Bild 1 zeigt, häufig erst kurz vor dem Abstellen des Kessels erreicht, so daß nicht nur während des Anheizens, sondern auch während des größten Teiles der Betriebszeit die Abkühlverluste, die in der vorausgegangenen Betriebspause entstanden sind, gedeckt werden müssen. Diese Ergebnisse zeigen, daß es tatsächlich im Vergleich zu den hohen Abkühlverlusten von untergeordneter Bedeutung ist, ob ein Kessel im Beharrungszustand 78 oder 80 oder gar 85 v H Wirkungsgrad ergibt; viel wichtiger ist es und von viel größerem Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit der gesamten Dampferzeugung, wenn man die Abkühlverluste im Kessel selbst und im ganzen Kesselhaus möglichst verringert.

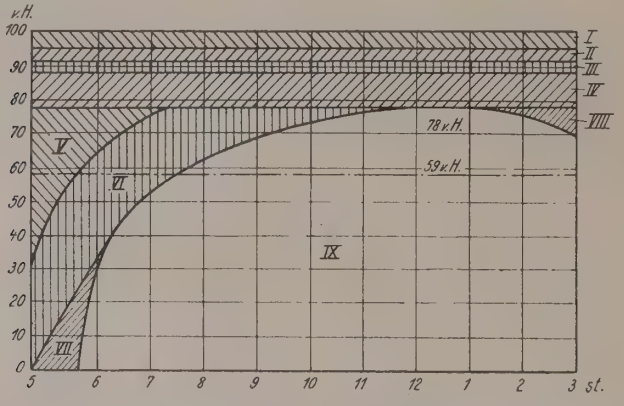


Bild 1. Wärmebilanz eines Wasserrohrkessels mit Wanderrostfeuerung nach 14stündiger Betriebspause

I bis IV Beharrungsverluste durch Strahlung und Leitung, Rückstände, unvollkommene Verbrennung und fühlbare Wärme. V bis VIII Abkühlverluste durch Anheizen (V bis VII) und Abstellen (VIII). V. Zusätzliche Abgasverluste, VI Mauerwerkabkühlung, VII Dampfabkühlung, IX Nutzleistung

Im Eisenbahnbetrieb ist die weitaus größte Zahl der ortsfesten Kesselanlagen für die Heizung bestimmt. Infolgedessen befinden sich die Kessel meist nur ein Teil des Jahres unter Vollast im Betriebe. Einen weiteren Teil des Jahres liegen sie ganz still und in den Monaten der Uebergangszeit (Frühjahr und Herbst) werden sie nur kurze Zeit in Betrieb zu setzen sein, um für die Raumheizung während der besonders kalten Tageszeiten etwas Wärme zu liefern. Es handelt sich also hierbei um Kesselanlagen, die stark schwankende Belastung haben und deren Wirkungsgrad wegen der häufigen und starken Belastungsschwankungen, der oft nur sehr kurzen Betriebszeiten und der häufigen Betriebspausen im Verhältnis zum Beharrungswirkungsgrad sehr gering ist. Hieraus folgt aber, daß gerade im Eisenbahnbetriebe die Abkühlverluste relativ und absolut außerordentlich hoch und Maßnahmen zu ihrer Verringerung äußerst wichtig sind. Allerdings ist stets zu bedenken, daß wegen der oben geschilderten Verhältnisse der Ausnutzungsfaktor, d. h., daß das Verhältnis der mittleren Belastung zur eingebauten Leistung ziemlich gering ist. Nimmt man an, daß die Raumheizungsanlage in den Monaten Dezember bis Februar voll ausgenutzt ist, d. h. mit 100 v H Ausnutzungsfaktor arbeitet, daß in weiteren fünf Monaten (Oktober, November, März, April und Mai) der mittlere Ausnutzungsfaktor 50 v H beträgt und daß die Anlage in den übrigen 4 Monaten völlig stilliegt, so ergibt sich ein mittlerer, jährlicher Ausnutzungsfaktor von etwa 46 v H, der aber wahrscheinlich noch viel zu hoch gegriffen ist, weil auch in den Wintermonaten die Ausnutzung selten 100 v H beträgt. Bei dieser im Verhältnis zu den meisten Kraft- und Wärmeanlagen geringen Ausnutzung der eingebauten Leistung ist aber erste Voraussetzung, daß etwaige Maßnahmen zur Verringerung der Abkühlverluste nicht allzu kostspielig sind, denn der Kapitaldienst spielt eine um so größere Rolle, je geringer der Ausnutzungsfaktor ist. Somit ergeben sich für Heizanlagen in Eisenbahnbetrieben folgende zwei wichtige Gesichtspunkte:

1. Wegen der schwankenden Betriebsverhältnisse und der langen und häufigen Betriebspausen ist eine möglichst weitgehende Verringerung der Abkühlverluste zu erstreben.
2. Wegen des geringen Ausnutzungsfaktors sind all Kapitalkosten im Vergleich zu den Brennstoff- un sonstigen Betriebskosten sehr hoch und beeinflusse die Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlage besonder stark. Daher müssen alle wärmewirtschaftliche Maßnahmen mit möglichst geringen Anlagekoste durchgeführt werden.

Wenn es gelingt, diesen beiden Forderungen gerecht z werden, so lassen sich zweifellos sehr bedeutende Ersparniss erzielen. Daß sich selbst unter den günstigen Verhältnisse eine gute Wirtschaftlichkeit wärmetechnischer Maßnahme zur Verringerung der Abkühlverluste ergibt, zeigen die Betriebserfahrungen im Reichsbahnausbesserungswerk Oel mit einer neuen Zugsperranlage, Bauart Stober, die von de Enzinger-Union-Werken geliefert wurde. Diese Zugsperre von der Bild 2 eine schematische Darstellung gibt, bezweck vor allem die inneren Auskühlverluste während der Betriebspausen, die durch den Schornsteinzug entstehen, möglichs weitgehend zu verringern. Wie die Abbildung erkenne läßt, ist der Feuerraum a durch den Fuchs b mit dem Schornstein c verbunden. Der übliche Zugschieber d und ein Sicherheitsschieber e trennt während der Betriebspausen eine besonderen Schleusenraum f, der durch ein Ventil g mit de Außenluft in Verbindung steht, von dem übrigen Fuchs ab Das Luftventil ist durch Rolle und Seil mit dem Sicherheitsschieber verbunden und öffnet sich selbsttätig, sobald diese geschlossen wird, während es bei Betrieb, wobei sich de Sicherheitsschieber außerhalb des Fuchses befindet, geschlosen ist.

Von dem Augenblick an, wo die beiden Schieber geschlossen sind und das Luftventil den Schleusenraum mit de Außenluft verbunden hat, kann keine Luft mehr durch da Kesselinnere gesaugt werden, selbst wenn der Zugschieber wie es meist der Fall sein wird, undicht ist. Falls auch de Sicherheitsschieber geringe Undichtheiten aufweist, wa aber durch sorgfältige Materialauswahl und -bearbeitung vermieden wird, so saugt der Schornstein durch Luftventil und Schleusenraum die Außenluft an. In jedem Fall als ist der Kessel vom Schornstein vollständig abgetrennt.

Diese neue Zugsperranlage, die sich durch Einfachhei und Betriebssicherheit auszeichnet, hat sich bereits in eine ganzen Anzahl von Betrieben gut bewährt. Im Reichsbahnausbesserungswerk Oels, wo die Zugsperranlage seit etwa einem Jahr eingebaut ist, wurden vor einigen Jahren vo Reichsbahnrat Niederstrasser Vergleichsversuche ausgeführt, um den Nutzen, den man durch die Zugsperranlage erreicht hat, zahlenmäßig festzustellen[3]). Die Vergleichsversuche sind insofern sehr einfach durchzuführen als man die Zugsperranlage in einem Falle nach Betriebsschluß ordnungsgemäß schließt, im anderen Falle überhaup nicht benutzt, so daß also dann die Betriebsverhältnisse s liegen, wie vor Einbau der Zugsperranlage.

[3]) Einen ausführlichen Bericht über diese Versuche ha Niederstrasser im Archiv für Wärmewirtschaft 1827, Heft 9, ver öffentlicht.

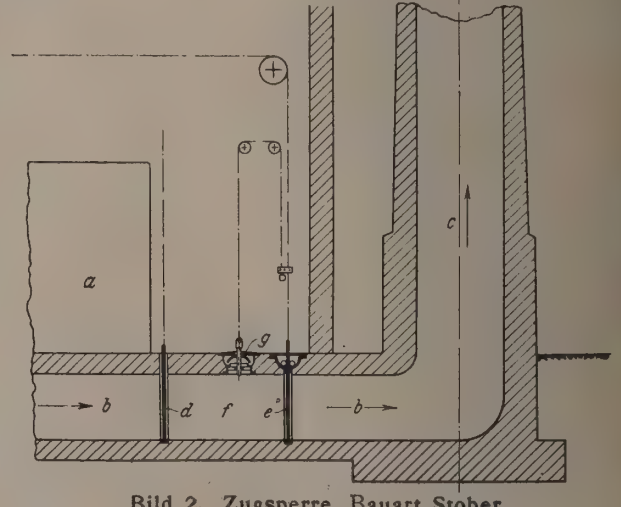


Bild 2. Zugsperre, Bauart Stober

a = Kessel, b = Fuchs, c = Schornstein, d = Zugschieber, e = Sicherheitsschieber, f = Schleusenraum, g = Luftventil

Im übrigen wurden bei den Parallelversuchen, soweit es sich irgend ermöglichen ließ, genau die gleichen Betriebsbedingungen eingehalten; an den Tagen vor den Versuchen wurden die Kessel um 15 ^{30} Uhr mit gleichem Druck und Wasserstand stillgesetzt. Nach dreizehnstündiger Pause wurde mit dem Anheizen begonnen; alle Ablesungen wurden in Abständen von 5 Minuten vorgenommen, bis zu dem Augenblick, wo der Beharrungszustand erreicht war.

Die Ergebnisse, vgl. Bild 3 und 4, sind sehr interessant: Man erhielt bei dem Versuch ohne Zugsperre 60,9 v H Betriebswirkungsgrad, bei den Versuchen mit Zugsperre 64 v H Betriebswirkungsgrad. Daraus errechnet sich die

Bild 3 und 4. Versuch von Niederstrasser an einem Kessel eines Eisenbahnausbesserungswerks mit und ohne Zugsperren

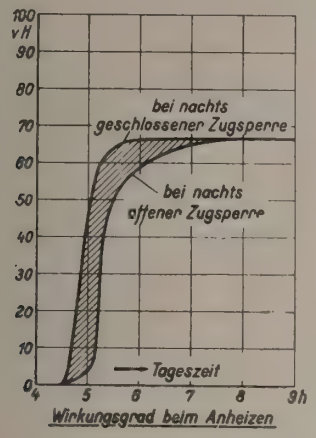


Bild 3. Verlauf der Wirkungsgradkurven. a Verkürzung der Einlaufzeit durch die Zugsperre, Die schraffierte Fläche kennzeichnet die Wärmeersparnisse durch die Zugsperre

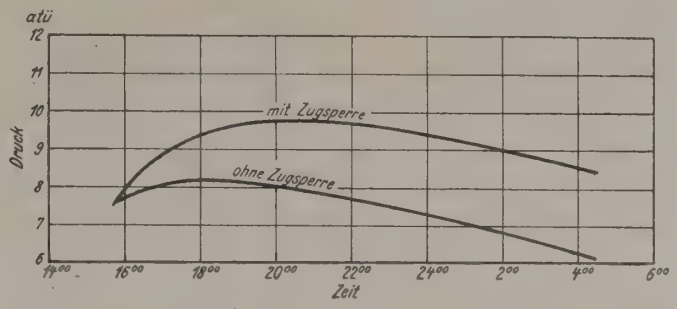


Bild 4. Verlauf des Kesseldruckes in der Betriebspause

reine Brennstoffersparnis zu 5,1 v H, eine Zahl, die als sehr groß angesehen werden muß, in Anbetracht des guten Zustandes des Zugschiebers vor Einbau der neuen Zugsperre. Obwohl der Kessel nur etwa 160 Betriebstage im Jahre angeheizt wird, obwohl die verfeuerte Feinkohle wegen der geringen Frachtkosten außerordentlich billig ist (10,3 Mk./t),

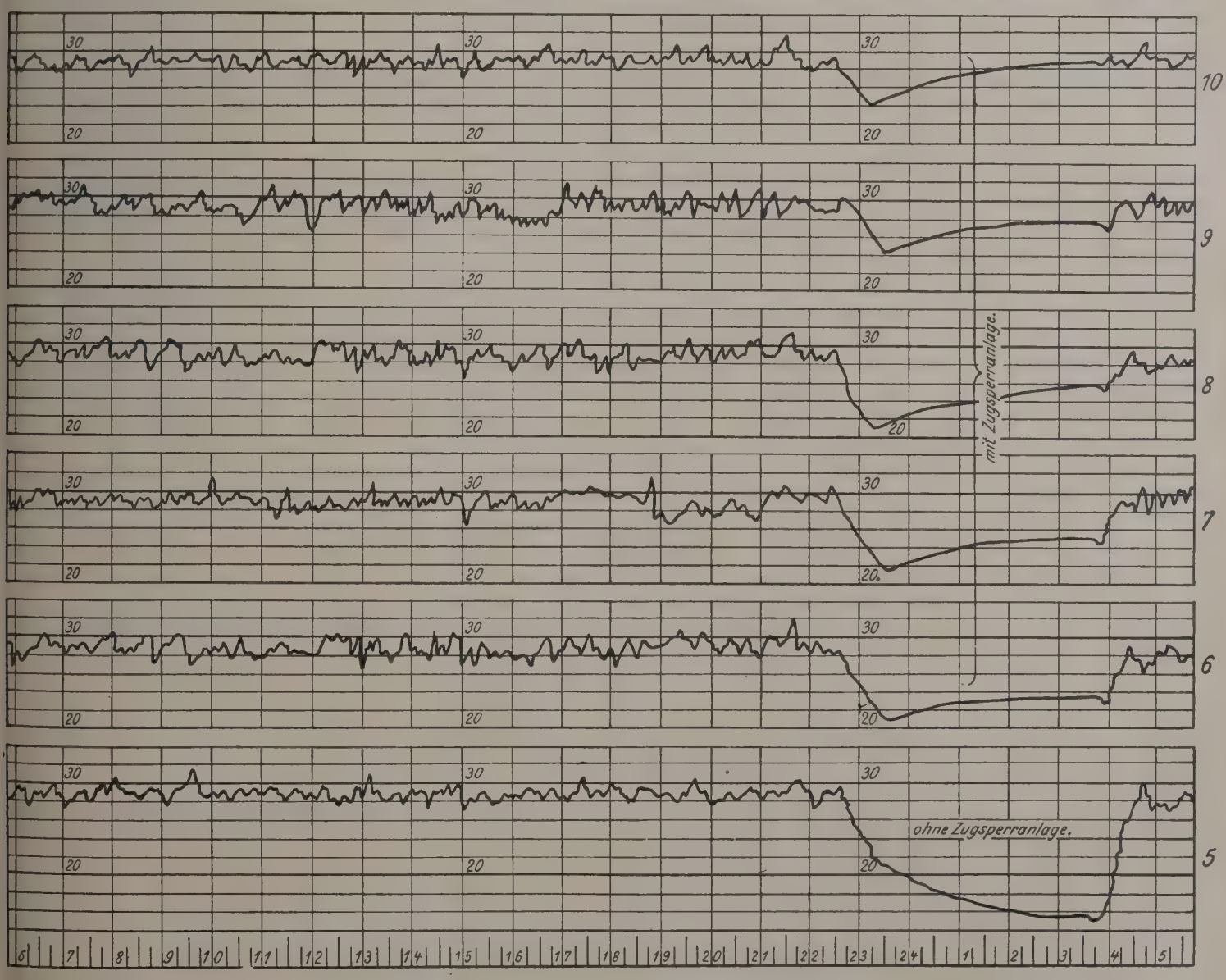


Bild 5 bis 10. Druckdiagramme bei Betrieb mit und ohne Zugsperre

ergaben sich doch etwa 1120 Mk. reine Brennstoffersparnisse, während die gesamte Anlage und Einbaukosten etwa 1200 bis 1300 Mk. betrugen. Demnach ist also trotz der außerordentlich ungünstigen Verhältnisse für die Zugsperre die Rentabilität infolge der Brennstoffersparnis sehr gut.

Dazu kommt aber noch, daß die Verringerung der inneren Auskühlverluste noch weitere, in vielen Fällen weit wichtigere Vorteile mit sich bringt als die reinen Wärmeersparnisse. Dadurch nämlich, daß man die Wärme im Kesselmauerwerk und im Kessel selbst durch luftdichten Abschluß absperrt, ist man in der Lage, die Anheizzeit wesentlich zu verringern und die Betriebsbereitschaft des Kessels beträchtlich zu erhöhen. Die Versuche in Oels haben z. B. ergeben, daß die bisherige Anheizzeit von 53 Minuten auf beinahe die Hälfte (28 Minuten) zurückging und die Gesamtheit vom Beginn des Anheizens bis zum Erreichen des Beharrungszustandes, die sogenannte Einlaufzeit, von 210 auf 75 Minuten, vgl. Bild 3. Die schnelle Betriebsbereitschaft ist aber in sehr vielen Fällen außerordentlich wichtig, namentlich für die Kessel, die ständig in Bereitschaft stehen sollen. Außerdem erzielt man daduch nicht unwesentliche Ersparnisse an Lohnkosten. Endlich aber erreicht man auch durch den luftdichten Abschluß des Feuerraums, daß Haltbarkeit und Lebensdauer des feuerfesten Mauerwerks und der Kesselteile selbst bedeutend erhöht werden. Die häufigen Zerstörungen des feuerfesten Mauerwerks werden nämlich weniger durch die hohen Temperaturen während des Betriebes, als vielmehr vor allem durch die starke Abkühlung nach Betriebsschluß verursacht.

Temperaturschwankungen sind für die meisten Baustoffe außerordentlich schädlich, namentlich dann, wenn mehrere Baustoffe durch Bindestoffe usw. miteinander vereinigt sind, wie dies bei feuerfestem Mauerwerk der Fall ist. Durch den Abschluß des Feuerraumes mittels der Zugsperre erreicht man, daß die hohen Feuerraumtemperaturen nur ganz allmählich zurückgehen, wodurch das Mauerwerk wesentlich geschont und damit die Kosten für Ausbesserungen vermindert, die Betriebssicherheit erhöht wird.

Ein Maßstab für die geringere Abkühlung des Feuerraumes ist der Dampfdruck während der Betriebspause. Bei Anlagen, die mit einer Zugsperre ausgerüstet sind, steigt er oft sogar um mehrere at, bei Betrieben ohne Zugsperre dagegen fällt er meist erhblich. Dies zeigen schon die Versuche von Niederstrasser, vgl. Bild 4. Noch interessanter sind die Betriebsergebnisse an einem anderen Kesesl, vgl. Bild 5 bis 10. Man erkennt, daß trotz der verhältnismäßig sehr kurzen Betriebspause (fünf Stunden) der Einfluß der Sperre auf den Druckverlauf während der Betriebspause sehr groß war. Während der Druck bei offener Zugsperre, Bild 5, von 21 auf 16,5 fiel, stieg er bei geschlossener Zugsperre in allen Fällen um mehrere at. Bild 6 bis 10 zeigen nun aber auch, wie schnell sich das Bedienungspersonal auf die neue Anlage eingestellt hat. Zunächst war man mit dem Druck, wie das bisher allgemein üblich war, auf 21 atü bei Betriebsschluß heruntergegangen und erhielt bei Beginn des Anheizens 23 atü (Bild 6). Um nun bei Anheizbeginn ungefähr den richtigen Betriebsdruck zu erhalten, versuchte man allmählich, den Druck bei Betriebsschluß zu erhöhen. Man ging zunächst auf 21,5 atü und erhielt frühmorgens 24,2 atü (Bild 7), ging dann auf 22 atü bei Betriebsschluß und erhielt 25 atü bei Anheizbeginn (Bild 8) underreichte endlich bei 24,2 atü Druck bei Betriebsende den gewünschten Anfangsdruck von 27,5 atü (Bild 9 und 10) bei Betriebsbeginn.

Berücksichtigt man alle diese wärmewirtschaftlichen und betriebstechnischen Vorteile, sowie den verhältnismäßig geringen Preis der Zugsperranlage, so ergibt sich, daß sie gerade für die oben gekennzeichneten Sonderfälle des Eisenbahnbetriebes (Kessel mit geringer Ausnutzung, die häufig angeheizt und abgestellt werden) sich sehr gut eignet. Inzwischen sind auch schon in einer ganzen Reihe von Eisenbahnwerkstätten Zugsperren mit ähnlich gutem Erfolg wie in Oels in Betrieb genommen worden.

Es gibt noch weitere Maßnahmen zur Verringerung der relativen und absoluten Stillstandsverluste, auf die ich früher bereits hingewiesen habe. Eine sorgfältige Isolierung der Kesseloberfläche kann bisweilen wirtschaftlich sein, obwohl die Verringerung der inneren Auskühlverluste in fast allen Fällen weit wichtiger ist als die Verringerung der äußeren Abkühlverluste. Denn, wie eingehende Versuche gezeigt haben, ist der innere Wärmeverlust, vor allem wegen der außerordentlich hohen Temperaturen und der starken, durch den Schornsteinzug verursachten Luftbewegung, bei weitem größer als der äußere Wärmeverlust, wozu noch die oben erwähnten betriebstechnischen Vorteile bei Verringerung der Auskühlung kommen. Insofern ist also eine luftdichte Zugsperre bei weitem die wirtschaftlichste und wirkungsvollste Maßnahme. Setzt man die Zugsperre, wie es in vielen Fällen möglich ist, unmittelbar vor den Schornstein, so lassen sich außerdem die großen Wärmeverluste, die sonst im Rauchgaskanal und u. a. auch im Ekonomiser auftreten, wesentlich verringern.

Eine wichtige Maßnahme, die sich nicht nur auf die Stillstandsverluste, sondern auch auf den Kapitaldienst günstig auswirkt, ist die Erhöhung der mittleren Jahresbelastung, sei es durch Anschluß des Dampfnetzes an ständige Dampfverbraucher (Badeanstalten, Wäschereien usw.), sei es durch Erzeugung mechanischer Energie. Wie weit das in den Heizanlagen der Eisenbahnwerke möglich ist, muß von Fall zu Fall geprüft werden. Namentlich für die Uebergangszeit, wo die Heizanlage wegen des häufigen Anheizens und Abstellens besonders unwirtschaftlich arbeitet, empfiehlt sich die Kupplung des Heizwerkes mit anderen wärmeverbrauchenden Betrieben. Unter Umständen kommt auch Wärmespeicherung in irgendeiner Form in Frage.

In allen Fällen aber ist die Verringerung der Abkühlverluste eine der wichtigsten Aufgaben aller mit Betriebsunterbrechungen arbeitender Kesselbetribe.

E. Praetorius, Bln.-Zehlendorf.

Die Tagung der Studiengesellschaft für Rangiertechnik in Köln

Am 18. und 19. April fand die Frühjahrstagung der Stugera in Köln statt.

Herr Vizepräsident, Professor Zoche, eröffnete die Tagung mit einer Begrüßungsansprache, in der er der Reichsbahndirektion Köln für die gewährte Unterstützung den verbindlichsten Dank aussprach und den Sitzungen der Stugera einen vollen Erfolg wünschte.

Herr Vizepräsident Grunzke hieß — im Namen des Herrn Präsidenten der Reichsbahndirektion Köln — die Stugera auf das herzlichste willkommen. Dabei wies er auf die Bestrebungen der Stugera hin, die das Interesse der Gesamtheit verdienten. Die Not des Krieges und der Nachkriegszeit hätten uns das Nachdenken gelehrt, weil wir nun sparen mußten. Damit sei die wissenschaftliche Erforschung der Probleme in den Vordergrund getreten, als Schrittmacher zur Rationalisierung. Erhebliche Fortschritte seien dadurch erzielt worden. So habe man zum Beispiel ganze Bahnhöfe oder Bahnhofsteile stillegen können. Man dürfe allerdings dabei nicht vergessen, daß die Betriebsleistungen nicht größer geworden seien, obgleich die Verkehrsleistungen, die sich in der Zahl der gestellten Wagen ausdrücke, gestiegen seien. Aber unser technischer Apparat sei ein anderer geworden; so sei der Fassungsraum der Wagen gestiegen, die Lokomotiven wären schwerer geworden und die Güterzüge hätten die durchgehende Güterzugbremse bekommen. Besonders bedeutungsvoll wäre die Förderung der Betriebswissenschaft; es wäre ein besonderes Verdienst des Reichsbahndirektors Dr.-Ing. Tecklenburg die Betriebskostenberechnungen in der heutigen Form geschaffen zu haben; sie hätten uns einen außerordentlich tiefen Einblick in das wirtschaftliche Arbeiten der Eisenbahn verschafft. Jedoch dürfe man nicht verallgemeinern. So wertvoll Durchschnittszahlen für die Leitung des Unternehmens seien, so könnte doch die Anwendung solcher Zahlen in Einzelfällen zu falschen Ergebnissen führen. —

Die Rangiertechnik sei für die Reichsbahn von größter Bedeutung. Wir müßten bei den hohen Betriebsausgaben für die Zugbildung das größte Gewicht darauf legen, die Rangierkosten zu vermindern, also das wirtschaftlich Beste heraus zu finden. Den Arbeiten der Stugera wünsche er den besten Erfolg.

Nach der Begrüßung wurden die Sitzungen der Sonderausschüsse abgehalten.

Der Nachmittag des 18. April brachte eine Besichtigung des Verschiebebahnhofs Duisburg-Hochfeld-Süd unter Führung der Herren Reichsbahnoberrat Wagner und Reichsbahnrat Dr.-Ing. Frölich.

Zur Einführung hielt Herr Wagner einen längeren, mit Beifall aufgenommenen Vortrag über die Mechanisierung dieses Verschiebebahnhofs:

Einleitend beschrieb der Vortragende die Lage und die Betriebsaufgaben des Bahnhofs. Duisburg-Hochfeld-Süd liegt südlich der Stadt Duisburg in ost-westlicher Richtung und endigt stumpf am Rhein. Oestlich ist ihm ein Vorbahnhof vorgelagert. Er bedient zwei Hafenbecken, das Rheinufer und zahlreiche Gleisanschlüsse umliegender Werke. Hierzu sind gegenwärtig täglich 106 Bedienungsfahrten notwendig. Die Arbeitsverhältnisse seien sehr ungünstig; von dem zu verarbeitenden Wagenaufkommen stammen nur rd. 42 v H von auswärts (von der Strecke), dagegen 58 v H aus den Hafenanlagen und Gleisanschlüssen; diese müssen über den Ablaufberg hochgezogen werden.

Der Vortragende besprach alsdann die bauliche Seite des Verschiebebahnhofs. Durch den Umbau des Personenbahnhofes Duisburg mußten die Bergeinfahrgleise so hoch gelegt werden, daß zwischen diesen und den Sammelgleisen betrieblich unmögliche Verhältnisse entstanden wären. Die Lösung sei zunächst in einer Höherlegung der Richtungsgruppe gesucht worden, was jedoch einen Kostenaufwand von rd. 21 Millionen RM erfordert haben würde. Zur Herabminderung dieses hohen Kostenaufwandes habe man sich entschlossen, die Bergeinfahrgleise in ein Gefälle zu legen und Zulaufbremsen zur Regelung der Abdrückgeschwindigkeit einzubauen. Damit konnten die Richtungsgleise in ihrer alten Lage belassen werden. Diese Lösung erforderte einen Kostenaufwand von 4 Millionen RM, von dem rd. 360 000 RM auf die Mechanisierungsmittel — 3 Zulauf- und 2 Talbremsen (System Thyssenhütte) und ein selbsttätiges Ablaufstellwerk (System AEG) — entfallen.

Der Entwurfsbearbeitung sei eine eingehende Untersuchung der Verhältnisse des alten Bahnhofs nach einer von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Frölich ausgearbeiteten Methode der Betriebsaufnahmen vorausgegangen.

Der Gleisplan sei in der Zerlegezone so abgeändert worden, daß gleichzeitig zu erledigende Betriebsbewegungen sich gegenseitig möglichst wenig behindern.

Der Vortragende behandelte anschließend die betriebliche Entwicklung der Zugbildung. Der Ablauf vollziehe sich ohne Drucklokomotive allein durch die Schwerkraft. Zur Ueberwindung der Anlaufwiderstände diene die beim Stauchen der Züge durch die Zulaufbremsen sich aufspeichernde Kraft der Pufferfedern. Dadurch sei ein jederzeit betriebssicheres Anlaufen der Züge beim Oeffnen der Ablaufbremsen erreicht. Selbst im strengen Winter 1928/29 habe jeder Zug auch nach stundenlangem Stehen sich anstandslos in Bewegung gesetzt. Auch das Entkuppeln völlig vereister Kupplungen sei möglich gewesen, da die Vereisung beim Stauchen des Zuges gebrochen werde. Seit März 1927 habe der Bahnhof über seine Betriebsausgaben Personal und Lokomotiven genau Buch geführt. Die Zusammenstellung der im Monatsmittel aufgewendeten Zergekosten für eine mittlere Monatsleistung zeige, daß gegenüber dem früheren Zustande eine mittlere, tägliche Ersparnis von rd. 500 RM erreicht sei. In seinem früheren Zustande wäre der Bahnhof dem ihm zugewiesenen Ablaufkommen unter normalen Verhältnissen mit Mühe gewachsen gewesen, in Zeiten gesteigerten Verkehrs habe er sich als unzulänglich erwiesen. Dieser Zustand wäre deshalb besonders bedenklich gewesen, weil die Industrieunternehmungen des Gebietes sich örtlich ständig erweitern. Die Sorge, daß der Bahnhof diesem Wachsen nicht werde folgen können, sei auf längere Sicht durch die erhöhte Leistungsmöglichkeit der umgebauten Anlage gebannt. Um alle Möglichkeiten einer ungehinderten Betriebsführung mit dem Ziele höchster Leistung bei möglichster Wirtschaftlichkeit ausschöpfen zu können, wäre die Betriebsleitung des Bahnhofes im Betriebsturm am Brechpunkt der Ablaufeinrichtung in eine einzige Hand gelegt, der neben den üblichen Fernmeldemitteln eine neuzeitliche Drahtfunkanlage zur Befehlsübermittlung auf die Rangierlokomotiven zur Verfügung stehe. Mit dieser Funkanlage könne unmittelbar auf die Lokomotive gesprochen werden.

Zum Schluß betonte der Vortragende, daß die Lösung in Hochfeld-Süd deutliche Fingerzeige gebe über die Leistungsfähigkit mechanisierter Anlagen, über die Frage der Laufzielbremsung, der neuzeitlichen Lösung für Gefällbahnhöfe mit Zulaufbremsen und der Verwendung sonstiger rangiertechnischer Mittel. Der Studiengesellschaft werde dieses ganze Material zur Nachprüfung überreicht werden.

Am Abend des ersten Tages erfreute Herr Reichsbahnrat Dr.-Ing. May die Stugera mit einem Vortrage über die Verschiebebahnhöfe der Reichsbahndirektion Köln und die Maßnahmen zu ihrer Rationalisierung.

Einleitend behandelte der Vortragende an Hand einiger bemerkenswerter Zahlen aus der Betriebskostenrechnung die überragende Stellung der Güterzugbildung sowohl in der Wirtschaft der Reichsbahndirektion Köln, als auch in der Gesamtwirtschaft der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft. So stellen die im Kölner Bezirk monatlich für die Bildung der Güterzüge zu machenden Aufwendungen von 4 Millionen RM 20 v H der Gesamtausgaben des Direktionsapparates dar und 7,2 v H der Aufwendung für die gesamte Güterzugbildung im Reich.

Zu den besonderen Verhältnissen der Reichsbahndirektion Köln übergehend, gab der Vortragende zunächst an Hand einer Karte eine Uebersicht über die Anzahl, Art und Lage der Verschiebebahnhöfe des Bezirkes und die Struktur des Verkehrsnetzes. Von den 15 größeren Verschiebebahnhöfen liegen allein 12 an den Rheinlinien und von diesen fast alle vor wichtigen Rheinübergängen. Diese gäben überhaupt dem Verkehrsbild des Bezirks Köln das charakteristische Gepräge. Man könnte ihn mit dem gleichen Recht, mit dem die Stadt Köln verkehrsgeographisch als „Brückenstadt" angesprochen werde, einen „Brückenbezirk" nennen, demgegenüber seine zweite Eigenschaft als Grenzbezirk in den Hintergrund trete. Die Einschnürungen in der Netzbildung, die durch die Rheinübergänge bedingt seien, riefen eine eigenartige Parallelität der Verschiebeanlagen hervor, die immer paarig auf beiden Ufern lägen.

Die Rationalisierungsmaßnahmen, deren Grundlagen eine planmäßige Durchleuchtung der betrieblichen Zusammenhänge durch Arbeits- und Zeitstudien, eine ablaufdynamische Untersuchung der Bergleistungen und eine eingehende Verkehrs- und Wirtschaftsstatistik sein müßten, schied der Vortragende in die beiden großen Gruppen organisatorischer und bautechnischer Maßnahmen. Für jede Gruppe gab er einige kennzeichnende Beispiele an Hand von Lichtbildplänen.

Durch Maßnahmen organisatorischer Natur wären u. a. auf den zweiseitigen Bahnhöfen Hohenbudberg, Köln-Eifeltor und Kalk-Nord die Stillegung je einer Hälfte und die entsprechenden Ersparnisse an Personal und Lokomotiven ermöglicht worden. Die Betrachtung der hiermit zusammenhängenden Aenderungen in der Betriebsweise der vier großen Verschiebebahnhöfe vor den Toren Kölns leitete zu einer kurzen Erörterung des Problems über, das eine vielleicht nahe Zukunft zur Lösung stellen werde, nämlich der Umgestaltung der Kölner Verschiebeanlagen im Zusammenhang mit der Schaffung eines neuen Zentralpersonenbahnhofs. Nach Ansicht des Redners werde es mit Sicherheit möglich sein, die Verschiebearbeiten des Verkehrsknotens Köln auf zwei großen, nach neuzeitlichsten Erkenntnissen eingerichteten Bahnhöfen zu bewältigen.

Durch die anschließenden Ausführungen über Rationalisierungsmaßnahmen auf baulichem Gebiet zeigte der Vortragende, daß zwar die Direktion Köln eine Anzahl umfangreicher Entwürfe zur Mechanisierung des Verschiebebetriebes auf den größten ihrer Bahnhöfe aufgestellt habe,

daß aber auch hier, wie anderwärts, die Ausführung trotz nachgewiesener Wirtschaftlichkeit durch die gespannte Lage der Reichsbahnfinanzen vorläufig verzögert werde. Als Lehrbeispiel dafür, daß man aber auch mit kleinen Mitteln verhältnismäßig große Wirkungen erzielen könne, wurde u. a. der Verschiebebahnhof Rheydt angeführt. Hier werde durch Einbau einer Weichenverbindung mit einem einmaligen Kostenaufwand von etwa 15 000 Mark außer einer wesentlichen Verkürzung der Aufenthaltsdauer der Eckverkehrswagen die dauernde Einsparung einer Rangierkolonne mit Lokomotive möglich, d. h. einer jährlichen Ausgabe von etwa 40 000 Mark.

Zum Schluß seines Vortrages gab der Redner noch einige Ergebnisse seiner eigenen Arbeiten auf dem Gebiete der Stoßwirkungen im Rangierbetrieb bekannt: Die durch Beobachtungen an der alten Thyssenbremse auf Bahnhof Köln-Nippes angeregte Konstruktion einer „Stoßbrücke" zur Vermeidung der Stoßwirkungen beim Einlauf der Fahrzeuge habe sich in zweijährigem praktischem Betriebe bewährt. Zur Feststellung der Stoßwirkungen beim Auflauf der Wagen auf Hemmschuhe habe er Untersuchungen angestellt, die sich mit der Beanspruchung der Achslager befaßten. Bilder aus einer noch nicht abgeschlossenen Versuchsreihe zeigten die Auswirkungen eines Auflaufstoßes in Gestalt von Druckstellen an besonders vorbereiteten Lagerschalen. Ihre Lage zwänge zu der bisher unbekannten Feststellung, daß sich die Lagerschalen im Augenblick des Auflaufs — offenbar infolge des seitlichen Angriffs der Achshalter — zu verkanten versuchen.

Der zweite Tag brachte die Hauptversammlung unter dem Vorsitz des Herrn Professors Dr.-Ing. Blum. Als Kommissar des Generaldirektors der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft konnte die Stugera Herrn Reichsbahndirektor Lamp begrüßen.

Die Arbeiten der einzelnen Sonderausschüsse wurden eingehend behandelt. Folgende Einzelheiten verdienen erwähnt zu werden.

Der Sonderausschuß 1 hat sich ausführlich mit der Frage befaßt, wie die Leistungen einer Ablaufanlage durch die Verwendung ferngesteuerter elektrischer Lokomotiven gesteigert werden können. Um in jedem Falle die praktisch günstigste Ablaufgeschwindigkeit zu erreichen, muß der Rangierleiter von seinem Standort aus, wo er das gesamte Ablaufgeschäft mit eigenen Augen verfolgen kann, die Geschwindigkeit des abzudrückenden Zuges persönlich regeln; denn an jedem Tage und bei jedem Zuge liegen die Verhältnisse verschieden, z. B. herrscht einmal Wind, ein anderes Mal ist Windstille, einmal besteht der Zug aus leeren G-Wagen und ein anderes Mal aus vielen Gruppenabläufen usw. Es ist keine Frage, daß nur mit einer Fernsteuerbarkeit der Abdrücklokomotive alle gegebenen Möglichkeiten einer großen Abdrückgeschwindigkeit ausgenutzt werden können. Damit gewinnt man den großen Vorteil, auch beim einzelnen Zuge die Geschwindigkeit des Ablaufes ständig wechseln zu können, um sie den jeweils vorliegenden Notwendigkeiten feinfühlig anzupassen.

Die Mitgliederversammlung beschloß, der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft einen Versuch mit einer ferngesteuerten, elektrischen Abdrücklokomotive zu empfehlen.

Die Zugkraft der elektrischen Lokomotive soll am Triebradumfang gemessen 8000 kg — wie bei einer T 16 betragen. Zur reinen Abdrückarbeit erhält sie ihren Strom durch Oberleitung; für die andere Arbeit im Verschiebebahnhof fährt die Lokomotive dagegen mit einer Speicherbatterie, so daß nur die Abdrückgleise mit Fahrleitung versehen werden müssen.

Der Sonderausschuß 2 hat ein Versuchsprogramm aufgestellt für Untersuchungen von Windschutzvorrichtungen auf Verschiebebahnhöfen. Es soll damit Klarheit geschaffen werden hinsichtlich des Einflusses der Gitterform auf den Luftwiderstand und den Windschatten, ferner hinsichtlich der zweckmäßigsten Form des Gitterabschlusses und schließlich hinsichtlich der Wirkung der Quer- und Längsgitter auf den Ablauf. Die Versuche sollen in dem Windkanal der aerodynamischen Versuchsanstalt Göttinge durchgeführt werden. Die Ergebnisse werden kaum vo Herbst 1929 vorliegen.

Ferner hat der Sonderausschuß sich eingehend mit de Frage der Bremsung auf Abstand und Laufweite befaß Hiernach muß man bei Anwendung von Bremsmitteln in de Weichenzone zwei Fälle unterscheiden: die zentralisiert und die dezentralisierte Bremsung. Die zentralisiert Bremsung soll beide Aufgaben (Abstand und Laufziel) z gleicher Zeit erfüllen, wobei allerdings unter Laufzie bremsung nur verstanden wird, die Wagen so weit ab zubremsen, daß sie mit zulässiger Geschwindigkeit auf di in den Richtungsgleisen stehenden Wagen auflaufen. Di Hemmschuhleger treten nur in Tätigkeit, wenn das Brems maß nicht richtig abgeschätzt worden ist. Die dezentral sierte Bremsung sieht eine grundsätzliche Trennung der Ab standsregelung von der Laufzielbremsung vor. Jede Wagen durchläuft zwei Bremszonen. In der ersten Brems wird nur so viel gebremst, daß der für die Umstellun der Weichen notwendige Zeitabstand entsteht. In de zweiten Bremse werden die Wagen auf ihr Laufziel ab gebremst. Eine solche Verteilung der Bremsaufgabe läßt besonders große Leistungen der Ablaufanlagen zu. Di Bremsen der ersten Zone können dabei ziemlich leicl gebaut werden, weil zur Abstandsregelung keine große Bremsleistungen erforderlich sind. Die Bremsen der zweite Zone müssen dagegen so stark sein, daß sie das ganze a Anfang der Richtungsgleise vorhandene Bremssoll ab zubremsen vermögen.

Der Sonderausschuß 3 hat sich im wesentlichen m den „Beurteilungsmaßstäben für Gleisbremsen" beschäftig Die Entwicklung mehrerer Gleisbremsentypen macht notwendig, die Vorteile und Nachteile der einzelnen Glei bremsen so klar zu erkennen, daß man imstande ist, fi jeden vorliegenden Fall diejenige Gleisbremse zu wähle die dafür am geeignetsten ist. Es ist aber erforderlic die kennzeichnenden Eigenschaften der einzelnen Bremse typen scharf herauszuarbeiten. Zur einwandfreien B urteilung einer Gleisbremse sind nur drei Arten v Zahlenangaben erforderlich: erstens Angaben der Ko struktionsfirmen über feststehende oder berechenbare Ei zelheiten (z. B. Bauart, Uebersetzungsverhältnisse, Ei stellungsdruck, Druckdiagramm, Anschaffungskosten usw. zweitens Ergebnisse von Versuchen, hierzu hat d Sonderausschuß ein erschöpfendes Versuchsprogramm au gearbeitet, damit alle Versuche auf vergleichsfähiger Grun lage aufgebaut werden und möglichst vollständig sin drittens Ergebnisse einer laufenden Statistik über Unte haltungskosten, Betriebskosten, Bremsschienenverschle Außerbetriebsetzungen, Unfälle usw. Für die Angaben d Konstruktionsfirmen soll eine Typenkarte, für die Ve suchsergebnisse eine Versuchskarte und für die laufend Aufschreibungen ein statistisches Formblatt ausgearbeit werden. Hinsichtlich des Versuchsprogramms sei über d Art der Versuche noch folgendes mitgeteilt: es sind vo gesehen Abläufe schwerer Wagen für Laufbremsungen u Haltbremsung, um die höchstmöglichen Bremsleistung festzustellen, Abläufe von Wagen verschiedener Gewich stufen, um die Abstufbarkeit der Bremsarbeit zu b stimmen, Abläufe leichter Wagen bei hohem Steuerdruc um die Sicherheiten gegen Entgleisen zu erproben. A nahmen der Verzögerungsdiagramme durch ein laufend Kontaktbrett, um den Gleichförmigkeitsgrad der Bremsu festzulegen, Bestimmung der Schließ- und Lösezeiten, u die Feinfühligkeit der Bremsen zu erproben usw.; darüb hinaus ist noch eine große Reihe von Sonderversuch beabsichtigt.

Der Sonderausschuß 4 hat seinen zusammenfassend Bericht in dem letzten Sonderheft der Stugera weiter e gänzt: Der Maßstab für die Leistungsfähigkeit einer B drückeinrichtung ist die Anzahl der Wagen, die innerha eines Tages beigedrückt werden kann und weiterhin e Länge der Strecke, auf der die Anlagen die Wagen kupp recht zusammenbringen können. An Hand dieses Ma stabes sind die bisher ausgeführten und die vorgeschlagen Beidrückeinrichtungen untersucht worden. Auf Gru

ieser Arbeiten hat die Mitgliederversammlung — dem Vorschlage des SA entsprechend — folgenden Beschluß efaßt:

Der Hauptverwaltung wird zur praktischen Erprobung er Schlepper im Verschiebebetriebe empfohlen, eine kleine ileisgruppe (oder einen Teil einer größeren Gruppe) mit ahrbahnen für einen Schlepperbetrieb auszurüsten und inen Schlepper zu beschaffen. Dem Antrage wird eine ingehende Wirtschaftlichkeitsberechnung beigefügt. Eine rhöhte Gefährdung des Personals tritt durch den chlepperbetrieb nicht ein, wenn die Abmessungen des chleppers entsprechend klein gehalten werden, und eine ste Spurkante zu beiden Seiten der Schlepperbahn anordnet wird. Die vielfache Verwendung der Schlepper ei den französischen Bahnen und im allgemeinen Straßenerkehr lassen die Annahme zu, daß der Schlepperbetrieb aum durch Witterungseinflüsse beeinträchtigt wird. Auch egen sonstige Eingriffe ist der Schlepperbetrieb dank er wenigen beweglichen Teile, der Unabhängigkeit von glicher Kraftzuführung und dem Fehlen mechanischer und ektrischer Schaltungen, Seilzüge, Rollen usw. unempfindch. Störungen am Motor werden bei Vorrathaltung von rsatzteilen schnell behoben werden können; bei größeren nlagen werden für den etwaigen Ausfall einzelner chlepper Ersatzschlepper bereitgehalten werden müssen. ie Kosten für die Unterhaltung der Fahrbahnen werden ber das allgemein für bauliche Anlagen übliche Maß nicht nausgehen; auch die Unterhaltung der Schlepper wird ei dem heutigen Stand der Motorenindustrie keine benders hohen Aufwendungen erfordern.

Der Sonderausschuß 5/6 hat seine Ausarbeitung „Die blaufdynamische Grundlage der Ablaufstellwerke" der itgliederversammlung unterbreitet. Die Abhandlung ist 2 Abschnitte gegliedert: 1. Die ablaufdynamische Grundeichung, 2. Welche Bedingungen ergeben sich aus dieser rundgleichung für die Ablaufstellwerke. Die Mitgliederersammlung beschloß, die Ausarbeitung der Hauptveraltung als Material zu überweisen.

Der Sonderausschuß 7 gab einen eingehenden Bericht ber die weitere Entwicklung der Mechanisierung von ländischen Verschiebebahnhöfen. Die Union Switch & Signal Comp. hat eine Gleisbremse — Modell 28 — herausgebracht, die größere Druckkraft und bessere Regelbarkeit als die bisherigen amerikanischen Gleisbremsen aufweisen soll. Die amerikanischen Eisenbahnen haben die Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit der Zugbildung eifrig fortgesetzt. Der wirtschaftliche Gewinn der Mechanisierung ist danach recht bedeutend. Auf französischen Verschiebebahnhöfen werden in steigendem Maße Schlepper zum Beidrücken verwendet. Ferner wurde an Hand eines Auszuges über den Artikel „Das Deloison-System auf dem Verschiebebahnhof La Délivrance bei Lille (Railway-Gazette vom 1. 3. 29) über die Ergebnisse eines 5jährigen Betriebes auf dem mechanisierten Verschiebebahnhof berichtet. Es wird in dem Artikel behauptet, daß die verwendeten Hemmschuhe die vierfache Lebensdauer der gewöhnlichen Hemmschuhe besäßen. Bei dem Deloison-System wird der Hemmschuh nicht von Hand auf die Laufschiene gelegt, sondern er wird von einem mit kleinen Rädern ausgestatteten Schlitten, der zwischen der Laufschiene und einer äußeren Führungsschiene läuft, gegen die heranrollenden Wagen bewegt. Der Schlitten ist in ein endloses Kabel eingeschaltet, das über einen Elektromotor mit Rückwärtsgang läuft. In Ruhestellung befindet sich der Hemmschuh auf einer nach außen gehenden Ausbiegung der Führungsrille. Besonders erwähnenswert ist die große Ersparnis an Personalkosten, die in Lille fast dazu ausreichen, die Kapitalkosten zu decken. Die englische Gesellschaft in London North Eastern Railway hat mit der Mechanisierung des Verschiebebahnhofs March nach dem Muster von Hamm (Einbau von Gleisbremsen System Thyssenhütte und Ablaufstellwerken AEG) gute Erfahrungen gemacht. Der Oberingenieur Gresley hat hierüber einen eingehenden Vortrag gehalten (Railway-Gazette vom 15. 3. 1929).

Zusammenfassend darf gesagt werden, daß die Stugera auf Grund ihrer eingehenden Untersuchungen in der Lage war, einige für die Förderung der Rangiertechnik bedeutsame Anträge zu genehmigen, die nach Billigung und Ausführung seitens der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft vielleicht weitreichende Entwicklungen einleiten werden. Dr.-Ing. Gottschalk.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Eisenbahnfähre New Orleans—Havanna. Ende 1928 hat ein uartiges Eisenbahnfährschiff seine Versuchsfahrten gemacht, das Golf von Mexiko, zwischen New Orleans und Havanna auf ba Dienst tun soll. Die Fahrt ist etwa 1200 km lang. Die Reiseuer wird auf 52 Stunden geschätzt. Das Fährschiff ist 128 m g, wiegt 10 500 t, hat 7,5 m Tiefgang und als Sonderheit drei ischengeschosse, in denen Güterwagen aufgestellt werden nnen. Das Oberdeck besitzt nur wenige Aufbauten und ist enfalls mit Gleisen belegt. Die Geschoßhöhe beträgt 6,35 m, 5 m und 5,10 m. Jedes Deck hat 4 Gleisstränge. Zur Beladung d Entladung sind ungefähr in der Mitte des Schiffes 4 Aufzugsächte angeordnet, in denen eine Hubbühne auf- und abgleiten nn, deren Bauform an eine eiserne Blechträgerbrücke erinnert. ese Hubbühne nimmt den Güterwagen auf. Sie wird von einem ßen Auslegerkran samt des Wagens vom Zuführungsgleise auf m Kai aufgenommen, über das Fährschiff gefahren und eingesetzt, r Wagen dann im Schiff mittels Dampfwinde verschoben. Trotz ser Einzelbeförderung soll eine volle Ent- und Beladung nur Stunden dauern. Diese kann maximal umfassen 82 beladene d 30 leere amerikanische Güterwagen. Die leeren kommen f das Oberdeck. Die beladenen Wagen verteilen sich zu 26, 26 d 30 auf die übrigen Geschosse. Die Wagenlänge schwankt ischen 11,4 m und 1,62 m. Das Durchschnittsgewicht beträgt t. Die Antriebskraft für das Fährschiff ist Dampf. Die Feuerung geschieht mit Oel. Die Maschinen entwickeln 3500 PS und beiten mit Kondensation. — Das Fährschiff ist Seatrain — „See-" getauft worden. (Mod. Transp. v. 24. 11. 28.)

Luft-Verkehr

Lichtbildgerät in Luftfahrzeugen. Die italienische Regierung hat eine Verordnung über die Benutzung von Lichtbild- und Filmgerät an Bord von Luftfahrzeugen erlassen, die, offenbar im Interesse der Landesverteidigung, das Luftbildwesen weitgehend

Genehmigungsanträge müssen den Zweck der Luftaufnahmen, das Gelände und die aufzunehmenden Gegenstände sowie den Ausgangsflughafen enthalten; die Genehmigung wird nur im Einvernehmen mit dem Generalstab der Königlichen Luftstreitkräfte erteilt, das zuständige Abschnittskommando des Flughafens wird benachrichtigt.

Der militärische Befehlshaber des Flughafens hat persönlich oder durch einen Beauftragten die Lichtbild- und Filmgeräte zu laden und dabei Menge und Art der mitgenommenen Platten oder Filme festzustellen, nach der Landung die Geräte mit belichteten Platten und Filmen an sich zu nehmen und dem zuständigen Abschnittskommando zu übergeben. Die Aufnahmen werden also von der Militärbehörde entwickelt, und zwar auf Kosten des Unternehmers, möglichst in militärischen Laboratorien. Falls keine anderen als die erlaubten Gegenstände aufgenommen wurden, wird das Material dem Unternehmer mit der Erlaubnis der Vervielfältigung ausgehändigt, gegebenenfalls auch erst nach Prüfung der Abzüge durch das Ministerium. Anderenfalls kann das Gerät beschlagnahmt werden.

Diese Bestimmungen sind wegen ihrer Strenge bemerkenswert; wenn sie in der Praxis durchgeführt werden, machen sie einen wirtschaftlichen Luftbildvertrieb und eine sachgemäße Behandlung der einzelnen Aufnahmen unmöglich.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35. bezogen werden.

Hentrich, Dr.-Ing., Oberbaurat, Der neuzeitliche Straßenbau. Teil I: Allgemeine Straßenplanung von Dr.-Ing. **Rappaport** und Karl **Heller** (Verlag Knapp, Halle, 1928).

Das kurze aber inhaltreiche Buch will kein „Handbuch des Straßenbaues" sein, sondern nur die grundlegenden Fragen erörtern, die zur Zeit für die Gestaltung der Straßen — und zwar der Stadt- und Landstraßen — maßgebend sind. Es werden hier also für die Straße die Punkte erörtert, die man im Eisenbahnwesen als „Trassierungselemente" oder als „Grundlagen der Linienführung" bezeichnet. Da es ein zusammenfassendes Werk hierüber für den Straßenbau nicht gibt, ist das Erscheinen dieses Buches besonders zu begrüßen. Die Verfasser nehmen zu den meist heiß umstrittenen und durch „der Parteien Gunst und Hassen" verdunkelten Problemen in sachlicher, wohl begründeter Weise Stellung; man fühlt es allenthalben, daß hier Männer das Wort ergeifen, die in verantwortungsreicher Stellung gereift sind und sich der hohen Verantwortung voll bewußt sind, die der wirkliche Fachmann dem neuzeitlichen Straßenverkehr entgegenbringen muß. Gegenüber so vielen anderen Veröffentlichungen zeichnet sich das Buch durch reine Sachlichkeit aus; die Entwicklungsmöglichkeiten des Straßen-, d. h. also des Kraftwagenverkehrs, werden voll gewürdigt, die Ziele, die zu erstreben sind, werden voll erkannt, es wird aber immer die Wirtschaftlichkeit voll beachtet und die dem wünschenswerten Ausbau entgegenstehenden finanziellen und anderen Schwierigkeiten werden klar hervorgehoben.

Im einzelnen werden hauptsächlich folgende Punkte erörtert:
Die heutige Belastung der Straßen (Verkehrszählungen),
Die Straße für alle Verkehrsarten,
Die Straße mit besonderem Kraftwagendamm,
Die Nur-Autostraße,
Die Straßenkreuzungen;

Ferner: Die Durchgangsstraßen im bebauten Gebiet und Straßenführung und Landesplanung, wobei namentlich die schwierigen Verhältnisse der Industriebezirke behandelt werden. Zum Schluß wird ein „Durchgangsstraßennetz" für Deutschland entwickelt.

Das Buch ist allen, die mit dem Bau, der Unterhaltung und Verbesserung der Stadt- und Landstraßen zu tun haben, also namentlich den Stadt- und Kreisbehörden bestens zu empfehlen; sein Studium ist aber an dieser Stelle besonders auch den „Eisenbahnern" anzuraten, da diese sich immer mehr mit dem neuzeitlichen Straßenverkehr und Straßenbau zu beschäftigen haben.

Blum.

Vorträge

Kommunale Woche in Elberfeld. Vom 22. bis 23. Mai fand die „Kommunale Woche" unter dem Motto „Kommunen und Wirtschaft" statt. U. a. sprach Herr Professor Dr. Blum, Hannover, über „Gemeinde- oder Privatbetrieb im Städtischen Verkehrswesen". Die alte Streitfrage, ob im Verkehrswesen der Privat- oder Staatsbetrieb zweckmäßiger sei, spielt, wie der Redner ausführte, auch im städtischen Verkehrswesen eine große Rolle. Diese Frage sei bisher noch nicht entschieden worden und werde wohl auch nicht entschieden werden, weil es sich dabei um sogenannte „wirtschaftspolitische Grundanschauungen" handele, mit denen im harten Drang der Tatsachen recht oft nichts anzufangen sei. Deutschland neige im Gegensatz zu anderen Ländern stark zum Staatsbetrieb, was in den politischen Verhältnissen begründet sei. Was das städtische Verkehrswesen anlange, so könne man nur dadurch zu einem einigermaßen brauchbaren Ergebnis kommen, daß man die verschiedenen hier in Betracht kommenden Verkehrsmittel je für sich erörtere. Das eigentliche Verkehrsgebiet für die Betätigung der Stadtverwaltungen sei der Verkehr, der sich unmittelbar auf der Straße abspiele; aber auch hier seien bezüglich Privat- und Gemeindebetrieb große Unterschiede vorhanden. Daß sich die Stadtverwaltungen in der Zeit des Entstehens der Straßenbahnen und Omnibuslinien mit diesen nicht befaßten, sei aus zwei zwingenden und heute noch wirksame Gründen erklärlich. Die Städte hätten damals ein so schnelles Anwachsen gezeigt, daß sie kaum in der Lage waren, die notwendigsten Bedürfnisse, für die sie schon früher immer zu sorgen hatten, zu befriedigen; sodann handelte es sich bei der Straßenbahn usw. um neue, noch nicht erprobte Dinge, für die man sich auf den privaten Unternehmungsgeist stützen mußte. Daraus habe sich zwangsläufig ergeben, daß in den meisten Städten, namentlich in den schnell zur Blüte aufsteigenden Groß- und Mittelstädten die Straßenbahn usw. fast ausschließlich Privatbetrieb zeigte. Gerade um das Straßenbahnwesen habe sich der Privatbetrieb außerordentliche und nie vergängliche Verdienste erworben. Heute hätten sich die Verhältnisse verschoben, die Städte hätten, abgesehen von den Kriegsfolgen, an Kapitalkraft gewonnen und die Technik der Straßenbahn sei nicht mehr neu und daher nicht mehr so mit Risiko behaftet. Wo die topographischen Verhältnisse keine besonderen Schwierigkeiten bereiteten und wo die Gemeindegrenzen nicht zu eng gezogen seien oder freundnachbarliche zwischengemeindliche Lösungen ermöglicht werden könnten, könne man den Privatbetrieb heute nicht mehr als überlegen bezeichnen, wenn es sich um Verkehrsmittel mit einer allseitig erprobten, also abgeklärten Technik handele. Bei der Frage der Omnibusbetriebe stehe noch nicht einwandfrei fest, ob die in bestimmten Städten erzielten Erfolge dem System gutgeschrieben werden dürften oder ob sie dem einzelnen, besonders tüchtigen städtischen Beamten zu danken seien. Wo man sich in der Frage des Verkehrswesens für den Gemeindebetrieb entscheide, müsse dieser nach kaufmännisch einwandfreien Grundsätzen geleitet werden. Die eigentliche Leitung müsse von dem übrigen Verwaltungsapparat der Stadt losgelöst sein, so daß sie schnell und zielsicher arbeiten könne, den leitenden Beamten müsse große Selbständigkeit eingeräumt, das Unternehmen müsse als eigener Wirtschaftskörper nach gesunden technischen und kaufmännischen Grundsätzen betrieben werden. Der Gemeindebetrieb dürfe sich nicht als Konkurrenz der etwa noch vorhandenen anderen Verkehrsanstalten fühlen, so müsse er namentlich mit der Reichsbahn zusammen arbeiten, denn für jeden ungesunden Wettbewerb würde doch die Gesamtheit die Kosten zu bezahlen haben. Aber auch dort, wo Gemeindebetrieb nicht besteht, habe die Stadtverwaltung immer große Aufgaben für den Verkehr zu leisten, sie müsse vor allem vom städtebaulichen und sozialen Standpunkt aus den gesamten Verkehr weit vorausschauend so leiten, daß die gesamte Stadt zu einem gesunden Organismus werde.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Ernannt: Zum Vizepräsidenten der Reichsbahndirektion: Direktor bei der Reichsbahn Lorenz in Breslau unter Versetzung zur Reichsbahndirektion Halle a. S.; zum Reichsbahnrat: Reichsbahnassessor Dr. jur. Vollrath bei der Reichsbahndirektion Hannover.

Versetzt: Die Reichsbahnräte Karl Spangenberg, Vorstand des Reichsbahn-Verkehrsamts Gera, zum Reichsbahn-Zentralamt in Berlin; Jansen, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Köln-Nippes, nach Conz als Leiter der dortigen Betriebsabteilung des Reichsbahn-Ausbesserungswerks Trier; Frohnhäuser, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Dortmund, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Ausbesserungswerk Opladen; Rüter, bisher in Witten, als Leiter einer Abteilung zum Reichsbahn-Ausbesserungswerk Schwerte und Dr.-Ing. Kolmar, bisher bei der Reichsbahndirektion Stettin, zum Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, sowie die Reichsbahnbaumeister Kaißling, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Opladen, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Ausbesserungswerk Köln-Nippes, und Wiens, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Schwerte, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Ausbesserungswerk Dortmund.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

endungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

IEFT 25 | BERLIN, 19. JUNI 1929 | XXIII. JAHRGANG

NHALT: Stückgutschnellwaagen von Reichsbahnamtmann Schmitt, Elberfeld, Seite 341. Zugbeeinflussung und Betrieb von Dr.-Ing. Bäseler, München (Fortsetzung), Seite 345. Verschiedenes, Seite 350.

Stückgutschnellwaagen

Von Reichsbahnamtmann Schmitt, Elberfeld

Dem Streben nach Rationalisierung entsprechend, ringen zahlreiche Waagenfabriken Waagen verbesserter auarten heraus. Diesen neuzeitlichen Waagen wenen auch die deutschen Eisenbahnen ihre Aufmerkamkeit zu, namentlich für die Verwiegung des Stückuts, einschließlich des Reisegepäcks und des Expreßuts. Schon die Erwägungen der Verkehrswerbung geieten ihnen heutzutage, dem „Kunden" ein einwandeies Gewicht zu geben und ihn bei der Verwiegung ennoch nicht lange warten zu lassen. Der genauen erwiegung legen sie auch deshalb eine vermehrte Beeutung bei, um die Fracht ganz zu erfassen und sichere rundlagen für die Schadensforderungsfälle zu erhalten. ie Personalwirtschaftsfrage spielt ebenfalls eine gewisse olle, da die Bedienung nicht vermehrt werden soll, elmehr noch möglichst einzuschränken ist.

Bisher waren im Stückgut-, Gepäck- und Expreßutdienst im allgemeinen dreierlei Waagenarten im Eisenahnabfertigungsdienst in Gebrauch: Federzeiger-, Demal- und Laufgewichtswaagen. Die Federzeigeraagen, namentlich im Gepäck- und Expreßgutdienst erwendet, wogen zwar schnell, zeigten auch das Geicht deutlich an, arbeiteten aber sehr unzuverlässig. ie Dezimalwaagen arbeiten langsam und komen daher hauptsächlich nur noch auf Abfertigungen it geringem Verkehr vor. Fehlerquellen mechanischer atur, besonders Verschiebungen der Lagerungen, sind ich bei ihnen nicht selten. Zudem ergeben sich leicht rtümer beim Ablesen, Zusammenzählen und Vervielltigen der Gewichtsstücke. Noch am besten bewährten ch die alten Laufgewichtswaagen. Aber auch ei ihnen kommen allerlei Irrtümer und Ungenauigeiten vor. Durch das Hin- und Herschieben des Laufewichts tritt allmählich eine Abnutzung des Wägeilkens mit Aenderung der Kerben und der Teilung n, woraus sich trotz sorgfältiger Wiegehandlung falsche ewichtsermittelungen ergeben. Bei regem Verkehr entrechen sie auch in bezug auf Schnelligkeit dem Beirfnis nicht, weil es immer geraume Zeit dauert, bis s Hauptlaufgewicht und die Skalenschieber — auf nen die feinere Einteilung der Hebelarme vorhanden — eingestellt sind und das Gleichgewicht der Zungen rgestellt ist.

Die neuzeitliche Waagenbauindustrie hat den rundgedanken der Federzeigerwaage allgemein aufgeben, bietet indes den Vorteil des sofort sich einstellenden Gewichtszeigers in den neuzeitlichen „Neigungswaagen" dar. Auch der in der alten Dezimalwaage angewendete Grundgedanke des ungleicharmigen Hebels ist wieder vertreten, und zwar in der neuen „Schaltgewichtswaage", bei der jedoch die mit Zeitaufwand und der Gefahr von Irrtümern verbundene menschliche Arbeit bei der Gewichtseinstellung vermieden wird, indem die Gewichtsstücke mechanisch eingeschaltet werden und so das Gewicht automatisch und zwangsläufig nach der wirklichen Last angegeben wird. Schließlich ist, jedoch nur hilfsweise, auch der Gedanke des Hebels mit Laufgewicht — in verbesserter Ausführung — wieder angewendet worden. — Im einzelnen ist noch folgendes bemerkenswert:

1. Die Neigungswaage, allgemeiner bei uns bekannt von der Briefwaage her, hat heutzutage auch für die hier fraglichen Zwecke große Bedeutung bei uns erlangt. Die neuen Neigungswaagen sind auch so ausgebildet, daß sie die vorgeschriebenen, allerdings zugunsten der reinen Neigungswaagen besonders geregelten Zuverlässigkeitsgrenzen innehalten und zum Teil schon seit 1921 zur Eichung zugelassen sind, was vorher nicht der Fall war.

Trotzdem wären die einfachen Neigungswaagen — mit bogenförmiger Skala — für den Eisenbahnabfertigungsdienst kaum verwendungsfähig, weil der Bogen, den der Zeiger bestreicht, nur ungefähr ¾ m lang sein darf, um im Gesichtsfeld zu bleiben, und sich infolgedessen auf dieser Neigungszeigerskala die erforderliche Teilung für die Gewichtsangaben (Zahlen von 1 zu 1 kg, Ablesbarkeit von noch ½ kg) nur für etwa 100 kg ausführen läßt. Mit einer Wiegefähigkeit von 100 kg kommt man aber im Eisenbahnabfertigungsdienst im allgemeinen nicht aus. Den Vorteil der sofortigen Gewichtsangabe durch Zeiger, den die Neigungswaage bietet, hat man sich indes auch für Wagen von größerer Wiegefähigkeit als 100 kg zunutze gemacht. Man hat teils kombinierte Waagensysteme geschaffen, bei denen die vollen Hunderte des Gewichts durch auf den Neigungsbalken zugeschaltete Schalt- oder durch Laufgewichte gewogen werden, während das Feingewicht (bis 100 kg) unmittelbar durch den Neigungsbalken gewogen wird, wie oben angegeben. Teils werden auch besondere Arten der Neigungswaage hergestellt, bei denen man den Nachteil des mit einer einfachen Neigungs-

waage verbundenen kurzen Skalenbogens und die Mitverwendung eines anderen Wiegeprinzips in der Weise zu vermeiden sucht, daß man mittels verschiedenartiger Uebersetzungen die Zeigerdrehung über einen geschlossenen Kreis ermöglicht, sodaß das Gewicht auf einem vollkreisrunden Zifferblatt angezeigt wird.

2. Bei der Schaltgewichtswaage sind an einem, in der Regel in einem „Schaltschrank" befindlichen ungleicharmigen Wiegebalken Gewichtssätze, deren Einzelgewichte in jedem Satz unter sich gleiches Gewicht haben, angeordnet. (Also keine losen Gewichte mehr, die falsch gehandhabt werden können!) In ihrer Wirkung (Gewicht × Abstand des Aufhängepunktes vom Balkenstützpunkt) entsprechen die Schaltgewichte einer Rangordnung, beispielsweise vom Dezimalsystem. Die eingeschalteten Gewichte werden in ihrem der Ungleicharmigkeit des Wiegebalkens entsprechenden Gesamtwert mechanisch angezeigt, sodaß die bei den gewöhnlichen Dezimalwaagen vorkommenden Irrtümer bei der Gewichtsberechnung ausgeschlossen sind. Da Wiegebalken und Gewichte sich verschlossen im „Schaltschrank" befinden, werden unbefugte Eingriffe, Störungen und Versetzungen besser verhütet. Trotz ihrer großen Genauigkeit und Zuverlässigkeit wäre die reine Schaltwaage für die meisten größeren Stellen des Eisenbahnabfertigungsdienstes wegen des mit dem Einschalten der Gewichte verbundenen Zeitaufwandes nicht zweckmäßig. Man wird daher hier in der Regel die Vereinigung der Schaltwaage mit der Neigungswaage und im übrigen erstere nur mit einfachem Gewichtssatz wählen, wobei der Schaltwaagenteil zweckmäßig die größeren Gewichtsteile schwerer Sendungen (deren Hundertkilogramme) wiegt. Bei einer solchen Vereinigung der Schaltgewichtswaage mit einer Neigungswaage von 0—100 kg braucht der Schaltgewichtswaagenteil bei den viel vorkommenden Gewichten unter 100 kg überhaupt nicht in Tätigkeit zu treten. Auch bei Wiederholung des gleichen Grundgewichts — 100, 200 kg usw. —, wie es im Güterdienst bei Serienanlieferungen oft vorkommt, die im Gewicht nicht allzusehr voneinander abweichen, braucht das Grundgewicht nicht jedesmal von neuem eingestellt zu werden, so daß also auch der Schaltgewichtswaagenteil automatisch weiterwiegt und ein Zeitverlust durch Zu- und Abschalten nicht entsteht.

3. Hebel mit Laufgewichten verwendet man bei den neuen Schnellwaagen im Eisenbahnabfertigungsdienst nur ergänzend, so daß nur der größere Gewichtsteil schwerer Sendungen — 100, 200 kg usw. — mit dem Laufgewicht verwogen wird. Der alte Mangel leichter Irrtümer wird hierbei durch mechanische Anzeige des Gewichts, die bei den alten Laufgewichtswaagen bedenkliche Abnutzung und Verschiebung der Hebelkerben durch Verwendung besten Materials und dessen feinste Bearbeitung zu vermeiden gesucht. Das Laufgewicht wird auch, wie schon angedeutet, als Zusatzgewicht — zur Erhöhung der Wiegefähigkeit der Waage in einzelnen Fällen — oder als Tariergewicht benutzt.

Von den neuen Kleinwaagen kommen hiernach für den Eisenbahnabfertigungsdienst reine Neigungswaagen und kombinierte Formen verschiedener Art in Frage. Alle bisher praktisch bewährten Ausführungen aufzuführen oder zur einen oder anderen von ihnen Stellung zu nehmen, würde hier zu weit führen, zumal bisher das Versuchsstadium noch nicht abgeschlossen ist und eine gute Waage von heute schon morgen durch eine bessere überholt sein kann. Keinesfalls wird der Eisenbahnabfertigungsdienst indessen auf eine einzige Bauart angewiesen sein, der notwendige Wettbewerb der Güte und Billigkeit sowie des Fortschritts wird immer Platz greifen können, u
es sei gestattet, einmal die Gesichtspunkte für die B
schaffung geeigneter Stückgutschnellwaagen — unter b
sonderer Berücksichtigung des Eisenbahnabfertigung
dienstes — zusammenzustellen.

Die an eine Eisenbahnstückgut-Schnellwage
stellenden Ansprüche sind schon nicht immer die gleich
je nachdem es sich um den Gepäck- und Expreßgu
oder um den Eil- oder Frachtstückgutdienst handel
Im Gepäck- und Expreßgutverkehr handelt es sich u
verhältnismäßig viel mehr zu verwiegende Stücke, d
jedoch im allgemeinen von geringem Gewicht und leicht
zu handhaben sind als die Frachtstücke im Güterverkeh
Vor allem hat die Verwägung im Gepäckverkehr b
schleunigt und Zug um Zug, zugleich mit der ve
hältnismäßig einfachen übrigen Abfertigung zu erfolge
Hier genügt daher im allgemeinen eine geringere Wieg
fähigkeit der Wage, die aber das Gewicht, auch kleine
Gewichtsteile, besonders schnell anzeigen muß. Im Güte
verkehr dagegen werden zahlreiche Güter überhaupt nicl
gewogen und brauchen es auch nicht. Das An- un
Wegbringen der Güter nach und von der Annahmestell
die Prüfung der Papiere, das Vergleichen, Bekleben usw
nimmt hier so viel Zeit in Anspruch, daß die Verwiegun
nur einen kleinen Teil der gesamten Annahmetätigke
ausmacht. Einige Sekunden mehr oder weniger je Ve
wiegung sind daher hier nicht immer so erheblich, w
im Gepäck- und Expreßgutdienst. Anderseits ist von d
Waagen im Güterdienst eine größere Wiegefähigkeit
verlangen.

Im übrigen sind für eine Eisenbahnstückgut-Schnel
waage (Güter- und Gepäckdienst) folgende Forderunge
zu stellen, die sich zum großen Teil mit den Forderunge
der anderen Verbraucherkreise decken:

1. Sicherstellung dauernd genauen Arbeitens der Waage.

a) Ihr Innenwerk, der eigentliche Wiegeapparat, da
deshalb Ursachen für wesentliche Störungen nicht aufweis
und muß möglichst einfach und vor allem in Materi
und Arbeit, besonders auch der Präzisionsarbeit, zuve
lässig sein. Es muß auch gegen Rost, Verunreinigun
und äußere Eingriffe geschützt sein. Abweichungen d
Zeiger vom Nullpunkt dürfen hiernach nur selten un
geringfügig sein, Empfindlichkeit und Genauigkeit d
Waage müssen bei kleinen und großen Lasten im wesen
lichen gleich gut sein. Waagen, an denen jeden Morge
reguliert werden muß, genügen den von der Eisenbal
zu stellenden Forderungen nicht! Besondere Vorsicht u
lange Beobachtung ist geboten gegenüber den reine
Neigungswaagen mit vollkreisrunder Skala, da hierz
Uebersetzungen (Stahlbänder, Zahntriebe usw.) ange
wendet werden müssen. Eine Uebersetzung kann d
Zuverlässigkeit sehr beeinträchtigen. Bei Uebersetzunge
muß ganz besonders tadelloses Material verwendet we
den und die Ausführung den besten Methoden der mode
nen Präzisionstechnik entsprechen. (Gute reine Neigung
waagen sind auch nicht so billig herzustellen, wie ande
Waagen neuer Bauart. Abzuraten ist jedenfalls davo
für Neigungswaagen wieder Nachsicht hinsichtlich d
Eichanforderungen anzustreben, wie sie für die alte
Federzeigerwaagen bestand. Die Eisenbahn schadet sic
selbst und dem Verkehr, wenn sie andere als gu
Wiegeinstrumente zuläßt.)

b) Im Falle des Einbaus im Boden (Güte
schuppen) muß das Unterteil möglichst an diesen an
schließen und die Wiegebrücke mit dem umgebende
Güterboden in gleicher Ebene liegen.

c) Eine Entlastung des Innenwerks bei Nichtge
brauch und zum Zwecke stoßfreien Aufbringens größere
Lasten muß möglich sein.

2. Weitestgehende Ausschließung von Irrtümern des Wiegers: Ansprüche an besonders geschulte Bedienung dürfen nicht gestellt werden.

a) Falscheinstellungen der Waage durch den Wieger müssen ausgeschlossen sein.

b) Die Skala muß frei sichtbar und für die Gewichtsablesung günstig angeordnet sein, namentlich muß sie sich in normaler Augenhöhe eines Mannes befinden.

c) Das Gewicht muß bei Skaleneinteilung von höchstens je 1 kg klar und deutlich durch Zeiger angezeigt werden, auch müssen Gewichte von ½ kg noch erkennbar sein. Bei einer Skala auf einem kurzen Bogen empfiehlt es sich, den Bogen nur bis auf 100 kg zu bringen und die weitere Gewichtsangabe in Hundertkilogrammen in der Nähe der Bogenskala an einem Schauloch selbsttätig und augenfällig erscheinen zu lassen, so daß das Gewicht ohne Fehler zusammengezählt wird, z. B. Grundgewicht 300 kg, Zeigergewicht 75½ kg, Gesamtgewicht 375½ kg. Nicht zweckmäßig ist für den Abfertigungsdienst eine auf weniger oder mehr als 100 kg gebrachte Bogenskala. Ebensowenig ist es zweckmäßig, wenn ein getrenntes Grundgewicht in Stufen von je 1 kg statt je 100 kg erscheint. Dies ist nicht bequem und führt leicht zu Irrtümern. — Gewichte von 1 kg bis 1000 kg in der erforderlichen Feinteilung auf einer, kreisförmigen Skala anzubringen, ist nur dann zweckmäßig, wenn die Feinteilung und Ablesbarkeit darunter nicht leidet. Bei manchen Neigungswaagen, deren Zifferblatt auf 1000 kg gebracht ist — für Güterabfertigungen —, ist die Ablesbarkeit der kleinsten praktisch vorkommenden Gewichtsteile bisher noch zu sehr beeinträchtigt; die vielen Zahlen und Einteilungsstriche führen leicht zu Undeutlichkeiten, Irrtümern und Erschwernissen.

Auf keinen Fall ist — sofern nicht neue Gedanken besseren, neuen Bauarten führen — ein Skalenkreis für mehr als 1000 kg, womit die reine Neigungswaage des Eisenbahnabfertigungsdienstes daher zweckmäßig begrenzt wird, zu empfehlen, z. B. ein Skalenkreis von 1000 kg. In diesem Falle wären ja wegen der erforderlichen Feinteilung (zu je 1 und ½ kg) 1500 oder 3000 Abschnitte in der Kreislinie des Zifferblatts erforderlich. Dabei würden entweder die einzelnen Abschnitte auch bei der geschicktesten Zahlenstellung zu klein für die Ablesbarkeit, oder es müßte ein Zifferblatt von so großem Durchmesser genommen werden, daß die Ziffern auf der Skala (Kreisperipherie) dem Gesichtsfeld zu sehr entrückt, die Bequemlichkeit des Ablesens also beeinträchtigt würde.

d) Zur Erhöhung der Deutlichkeit bei schlechten Lichtverhältnissen, besonders in den Abendstunden, ist selbsttätige elektrische Beleuchtung der Gewichtsanzeigen zweckmäßig. Das Gewicht sollte auch doppelseitig angezeigt werden, d. h. nach der Seite des Verwiegenden und nach dem Versender hin, so daß der Versender den Gang der Verwiegung beobachten und das Gewicht nachprüfen kann. Selbstverständlich ist auch für möglichst gute allgemeine Beleuchtung an der Wiegestelle zu sorgen. Wenn das Skalengehäuse breit ist und dem Abnehmer die Uebersicht über die Wiegebrücke erschwert, muß es quer zur Wiegebrücke angeordnet sein.

e) Die hintere Seite der Wiegebrücke muß bei Waagen für den Güterabfertigungsdienst vor dem Waagehäuschen oder Waageschrank ihren Abschluß in einer Rückwand (hohes Kanteisen — „Standbrett" — oder besser: durchbrochene Lehne) finden, damit das Freischweben der belasteten Wiegebrücke nicht durch Aufstoßen des zu weit vorgeschobenen Gutes auf den Waagerahmen behindert wird. Zugleich kann hierdurch der Schaltschrank oder dgl. vor schädigenden Stößen geschützt und, falls eine genügend hohe Lehne aufgesetzt ist, auch ein Halt für aufrecht auf die Waage zu setzende Lasten (Ballen, Säcke usw.) gegeben werden.

f) Ablese- und Schreibfehler bei der Gewichtsfeststellung und Gewichtseintragung sucht man neuerdings zu verhüten, indem man an Schaltwaagen Druckwerke (Frachtbriefdrucker) zum selbsttätigen Eindruck des Gewichts in den Frachtbrief anbringt. Man könnte hiermit auch Eindruck des Wiegestempels verbinden und dann vielleicht das langsamere Verwiegen dieser Waagen in Kauf nehmen.

3. Größte Schnelligkeit der Verwiegung (daher „Schnellwaagen").

a) Anzeige des Gewichts, wenigstens bis 100 kg, durch Zeiger. Der Zeiger darf jedoch nicht sekundenlang pendeln und vibrieren, wie es bei den alten Federzeigerwaagen und teilweise auch bei den neuen Neigungswaagen der Fall ist, sondern muß sich sicher einstellen. Werden die Hundertkilogrammgewichte besonders angegeben (vgl. zu 2c), darf der Handgriff des Einschaltens auf diese Gewichte keine erhebliche Zeit in Anspruch nehmen; keinesfalls mehrere Schalthebel!

b) Größte Einfachheit in der Entlastungsvorrichtung oder gänzliches Wegfallen der jedesmaligen Entlastung vor und nach dem Verwiegen. „Vollautomatische" Waagen werden dort, wo, wie auf größeren Expreßgutabfertigungen, die Stücke in Massen Zug um Zug abzufertigen sind, das entschieden Zweckmäßigste sein, während namentlich auf Güterböden Waagenbauarten, die der vollautomatischen nahekommen, den Ansprüchen genügen können, zumal die Verwiegung nur einen kleinen Teil der Gesamtbehandlung der Stückgüter bei Annahme oder Ausgabe ausmacht und zudem nicht sämtliche Stückgüter gewogen zu werden brauchen.

c) Genügend große Brücke der Waage, so daß, besonders auf Güterböden, jede Sendung möglichst in einem Gange gewogen werden kann; unnötige Teilverwiegungen halten auf und begünstigen Irrtümer (beim Zusammenzählen der Teilgewichte). Normale Brückenbreite auf Güterböden etwa 1,60 m, für Gepäck- und Expreßgut etwa 1,00—1,25 m.

d) Für alle vorkommenden Fälle ausreichende Tragfähigkeit der Waage (in der Regel für Güterabfertigungen 1500—2000 kg, für Gepäckabfertigungen 500 kg).

e) Die in Handels- und Industriekreisen oft geforderte Tariervorrichtung, wodurch das Taragewicht des Gutes besonders und somit auch dessen Nettogewicht ermittelt werden kann und die Rechenarbeit des Abziehens fortfällt, ist auch für den Eisenbahnabfertigungsdienst unter Umständen zweckmäßig, um gleich auf der Sackkarre wiegen zu können.

f) Auf Güterböden muß übrigens zur Erzielung der schnellsten Abfertigung mit der Wahl eines zweckmäßigen Waagesystems auch eine zweckmäßige Lage der Waage zum Schuppentor verbunden sein. Sie soll in der Regel nicht seitlich des Annahmetors, auch nicht dicht an der Wand eingebaut sein, sondern mit ihrer Brücke möglichst auf dem geraden Wege zwischen Annahmetor und den Güterablegestellen liegen. Auf größeren Gepäckabfertigungen Aufstellung der Waage dicht an der Gepäckbank (Auflieferstelle), wobei die Wiegebrücke mit der Gepäckbank in ganz gleiche Ebene gebracht wird. Für Expreßgutabfertigungen kann geringe Erhöhung der

Wiegebrücke über die Annahmebank zweckmäßig sein, wenn öfter Güter, z. B. lange Gegenstände, aufgeliefert werden, die beim Aufschieben auf die Waage über ihre Brücke hinaus ragen und daher bei der Verwiegung auf der Gepäckbank aufstoßen würden.

4. Verhütung leichter Ermüdung des Wiegers.

Allgemein kann hierzu gesagt werden: Je schneller der Wiegevorgang, um so besser für den Wieger; ein umständlicher und langwieriger Wiegevorgang lähmt die Arbeitsfreude! Zu wiederholen sind daher hier die Forderungen des möglichst selbsttätigen Arbeitens der Waage und g. F. einfachster Einschaltungsvorrichtungen, die möglichst auf beiden Seiten des im rechten Winkel zur Wiegebrücke aufzustellenden Schaltschranks und dergleichen vorhanden sein müssen; ferner gehört auch hierhin das sichere Einstellen des Zeigers ohne Pendeln und Vibrieren, die das Auge ermüden und unsicher machen würden, die deutliche Gewichtsanzeige, die Gewichtsangabe in Augenhöhe des Wiegers. Die Brücke der Waage muß vom Wieger durch einfaches Wenden des Kopfes übersehen werden können, worauf auch beim Einbau der Waage und bei der Anordnung des Annahmepults Rücksicht genommen werden muß.

Die Waagenfabriken kommen allen diesen, besonders auch den vom Eisenbahnabfertigungsdienst geltend gemachten Sonderwünschen verständnisvoll entgegen; fortwährend sind Fortschritte zu verzeichnen. Zu wünschen wäre nur, daß mit Abschluß der ersten, naturgemäß kostspieligen Versuche und des noch schwachen Absatzes der Erzeugnisse nun auch deren Preise heruntergingen. Während eine gut ausgeführte Laufgewichtswaage für einen größeren Güterboden etwa 500 RM kostet, kosten die neuen vervollkommneten Schnellwaagen 3000 bis 4000 RM; Material- und — bei einer in gewissem Maße im Eisenbahnabfertigungsdienst durchaus möglichen Normung und Typisierung — auch Arbeitsaufwand sind aber nicht immer entsprechend groß, wenn auch zugegeben werden muß, daß namentlich eine gute Neigungswaage teurer sein muß als andere Waagen. Die Preise halten auch aus dem Grunde den Vergleich mit den bisherigen Erzeugnissen schlecht aus, weil letzterer Dauerhaftigkeit jedenfalls unbestritten ist (sie beläuft sich auf Jahrzehnte), während man bei den neuzeitlichen Waagen gerade im harten Eisenbahnbetrieb nicht ohne weiteres mit solcher Lebensdauer rechnen kann.

Jedenfalls wird man deshalb gut tun, zunächst keine umfangreichen Beschaffungen neuzeitlicher Schnellwaagen zu machen. Dazu dürfte auch die Erwägung führen, daß die verschiedenen Bauarten in den nächsten Jahren alle noch Verbesserungen erfahren werden. Auch wird aus guten kaufmännischen Erwägungen bei Neubeschaffung der teueren Waagen für den Eisenbahnabfertigungsdienst eins keinesfalls entbehrt werden können, wenn man die Wirtschaftlichkeit wirklich heben will, nämlich die jedesmalige Aufstellung einer Rentabilitätsberechnung. Durch sie ist genau festzustellen, ob die theoretisch möglichen Vorteile wirklich eintreten, und ob die neue Schnellwage gerade auf der Stelle, von wo der Bedarf gemeldet ist, am vorteilhaftesten eingesetzt wird, oder ob sie zweckmäßiger einer anderen Stelle überwiesen würde, die dafür eine sonst noch brauchbare Waage älterer Bauart abzugeben hätte. Manchmal wird man im übrigen auch in Zukunft auf die Beschaffung guter Waagen alter Bauarten, besonders Laufgewichtswaagen, die in den letzten Jahren auch verbessert worden sind, zurückkommen.

Auf einige Einzelheiten der Rentabilitätsberechnung, die sich auf Mehrausgaben und Mehreinnahmen beschränken kann, sei nachfolgend eingegangen:

1. Mehrausgaben: a) Den Kaufpreis für die neuzeitliche Waage wird man um denjenigen für eine Waage älterer Bauart, die man sonst hätte beschaffen müssen, kürzen können. b) Für die Abschreibung und Verzinsung wird die voraussichtliche Lebensdauer der verschiedenen neuzeitlichen Waagen wegen der noch kurzen Erfahrungen vorsichtig einzuschätzen sein. c) Hinsichtlich der Ausbesserungs- und Instandhaltungskosten besitzt man noch keine Erfahrungen über Art, Häufigkeit und Umfang der Ausbesserungen, der Möglichkeit der Ausführung durch eigene Leute, der Art und Weise der Beschaffung von Ersatzteilen. Vom jährlichen Gesamtkostenbetrag wird man jedoch abziehen können die oft hohen Ausbesserungskosten für die älteren Waagen, die man durch neue ersetzen will. Kosten des Einbauens und der regelmäßigen Eichung wird man außer Betracht lassen können, da sie auch bei Beschaffung von Waagen älterer Bauarten entstanden wären und im allgemeinen gleich groß sind. Im ganzen wird jedoch mit erheblich höheren Unterhaltungskosten als bei den gewöhnlichen Waagen zu rechnen sein.

2. Mehreinnahmen: a) Frachten. Die fahrlässig oder absichtlich von den Versendern gemachten unrichtigen Gewichtsangaben und dadurch verursachten Frachtausfälle sind jetzt zahlreich und umfangreich. Sehr viel steckt auch darin, daß das Gewicht mit den neuen Waagen zuverlässiger und genauer festgestellt werden kann als mit den alten Waagen, was in den zahlreichen Fällen von Vorteil für die Eisenbahn sein kann, wo der Uebergang zur nächst höheren Gewichtsstufe in Frage kommt. Bei der Ungenauigkeit der jetzigen Waagen entschloß man sich bisher nur schwer, vom Versender gemachte Gewichtsangaben um ½ oder 1 kg zu erhöhen oder, wenn der Versender selbst kein Gewicht im Frachtbrief eingetragen hatte, das von der Waage angezeigte „spitze" Gewicht einzutragen, weil man ihn vielleicht in der Frachtberechnung übervorteilt und so eine Beschwerde von ihm zu erwarten gehabt hätte, oder weil man unberechtigte Schadensforderungen begünstigt haben würde. Das hatte aber immer wieder zur Folge, daß man z. B. 29½ oder 30 kg anstatt eines vorhandenen genauen Gewichts von 30 oder 31 kg und infolgedessen auch die Fracht statt für 40 kg nur für 30 kg berechnete. So schmälern die unsichtbaren, schleichenden Verluste durch eine schlechte Waage die Einnahme ganz erheblich. b) Bei Schadensfällen ergeben sich durch die zuverlässigere und genauere Gewichtsfeststellung ebenfalls Vorteile für die Eisenbahn, desgleichen werden unberechtigte Reklamation hintangehalten. c) Personalersparnisse können, wenn auch nicht immer, so doch nicht selten in Rechnung gestellt werden, zumal bei Einstellung mehrerer neuzeitlicher Waagen. In anderen Fällen kann die neue, schnellwiegende Waage die Mehreinstellung von Personal (Vermehrung der Annahmestellen) entbehrlich machen. d) Der mit der schnelleren Abfertigung der Versender verbundene „moralische" Erfolg sowie der Zeitgewinn können natürlich als ideelle Faktoren im allgemeinen nicht in Geld umgerechnet und in die Rentabilitätsberechnung eingestellt werden, wenn sie auch bei der Entschließung über die Beschaffung nicht außer Betracht bleiben dürfen. Es gibt jedoch auch Fälle, wo man durch schnellere Abfertigung der Abwanderung des Verkehrs zu anderen Beförderungsanstalten vorbeugen oder

schon abgewanderten Verkehr auf diese Weise zurückgewinnen, also wirtschaftliche Erfolge erzielen kann, die immerhin einigermaßen greifbar sind.

So müssen bei bei Beschaffung neuzeitlicher Schnellwaagen Erwägungen und Berechnungen mancher Art vorgenommen werden. Hierzu anzuregen sowie zur grundsätzlichen Erkenntnis der Nachteile der älteren Waagen, der hiernach anzustrebenden Verbesserungen sowie der hierfür in Frage kommenden verschiedenen technischen Möglichkeiten beizutragen und so auch die objektive Stellungnahme zur Prospektliteratur der Herstellerfirmen zu erleichtern, war der Zweck vorstehender Ausführungen.

Selbstverständlich ist auch das praktische Studium bereits in Betrieb befindlicher neuzeitlicher Waagen nicht zu entbehren, um zu sehen, was sie im Verhältnis zu ihrem Preise wirklich leisten und aushalten. Man findet solche Waagen heutzutage auch wohl überall in der Nähe. Bei der Güterabfertigung Düsseldorf-Derendorf (Reichsbahndirektionsbezirk Elberfeld) sind 4 Waagen verschiedener Bauart zur Erprobung und Vergleichung nebeneinander in Betrieb.

Zugbeeinflussung und Betrieb

Von Reichsbahnrat Dr. Bäseler, München

(Fortsetzung)

Wenn wir jetzt zum

Wachsamkeitshebel bei zwei Wirkungen (W 2)

übergehen, die wir „a" und „b" nennen wollen, so ist der Weg durch die vorhergehenden Ueberlegungen schon gegeben. Wir machen die eine Wirkung „a" durch den Wachsamkeitshebel ausschaltbar und bestimmen sie für die Fälle, wo der Einwirkungspunkt betriebsmäßig überfahren wird, d. h. für die Vorsignale und das Ausfahrsignal. Die andere Einwirkung „b" kommt an die übrigen Hauptsignale. Sie wird nur bei Befehl A ausgeschaltet, wozu aber das Lösen einer plombierten Schraube oder dergleichen erforderlich ist; ein einfach zu bauender Zeitschalter sorgt auch hier dafür, daß der Führer sich die Signalfreigabe immer nur einmal nehmen kann und sie beim nächsten Signal wiederholen muß. Fast noch besser und einfacher erscheint es im Grundsatz, in diesen seltenen Fällen das Streckengerät abzuschalten, wobei nur darauf zu achten wäre, daß es sich wieder einschaltet, wenn das Signal wieder bedient wird, oder daß das Ausschaltungsmittel äußerlich in auffälliger Weise sichtbar ist. Bild 2 zeigt das Streckenbild.

Das System W 2 läßt sich nach mancher Richtung hin vorteilhaft abwandeln. Vor allem kann man die Reihenfolge in der Bedienung des Wachsamkeitshebels und der Beeinflussung umkehren. Bei System W 1 geht die erste Wirkung vom Führer aus: er bedient, löst damit den Wegschalter aus und dann kommt die Einwirkung von der Strecke. Bei dem System W 2 kann man es so machen: Zuerst wirkt, in diesem Fall in der Höhe des Vorsignals, der Streckenpunkt und löst seinerseits den Wegschalter aus, hinterher bedient der Führer den Wachsamkeitshebel; war es rechtzeitig, so hebt er dadurch die kommende Bremsung auf; kommt seine Handlung zu spät, tritt sie ein. Wir wollen die beiden Anordnungen als „Führer vor Strecke" und „Strecke vor Führer" bezeichnen.

Die Umkehrung hat den Vorteil, daß man die Bedienung des Wachsamkeitshebels zwangläufig machen kann. Da die erste Wirkung nicht vom Führer, sondern von der Strecke ausgeht, ist seine Betätigung immer unzeitgemäß und fehlerhaft, wenn nicht die Beeinflussung vorhergegangen war. Der Wachsamkeitshebel kann also gesperrt werden; erst die Beeinflussung gibt ihn frei. Der Führer kann ruhig versuchen, ihn zur Unzeit zu bedienen, er richtet damit nichts an. Befürchtet man, daß er sich etwa darauf stützt, oder lehnt, um abzufühlen, wann er frei wird, und dadurch in der Signalbeobachtung nachläßt, so läßt es sich unschwer einrichten, daß er sich damit an dem Zählwerk einen Fehler anmerkt. Selbstverständlich darf, wegen der Erhaltung der Aufmerksamkeit, die Beeinflussung von der Strecke dem Führer kein Zeichen geben; er darf kein „Klick" oder „Klack" hören oder fühlen, aber das läßt sich unschwer lösen.

Die bei System W 1 genannten Schwierigkeiten des Zählens fallen damit weg. Positive und negative Bedienungsfehler werden gemeinsam oder, wenn man will, auch getrennt an einem Zählwerk gezählt. Es entfällt die umständliche und in ihren Ergebnissen unsichere Tätigkeit, die mit der Durchsicht der Papierstreifen verbunden ist. Das Zählwerk ist plombiert, was beim Papierstreifen wegen der häufigen Auswechslung nicht durchführbar ist. Sein Stand wird zu Anfang und Ende jeder Zugfahrt abgelesen und im Fahrbericht vermerkt.

Die genannte Umkehrung hat den Erfolg, daß jede durch die Wirkung „a" hervorgerufene Bremsung erst in einer gewissen Entfernung vom Einwirkungspunkt, sagen wir nach 200—300 Metern, einsetzt. An den Ausfahrsignalen, die auch mit der Wirkung „a" ausgerüstet werden sollen, wäre das nicht erträglich, weil hinter ihnen oft nur ein sehr geringer Schutzweg liegt. Wir können aber statt eines Wegschalters einen Zeit-

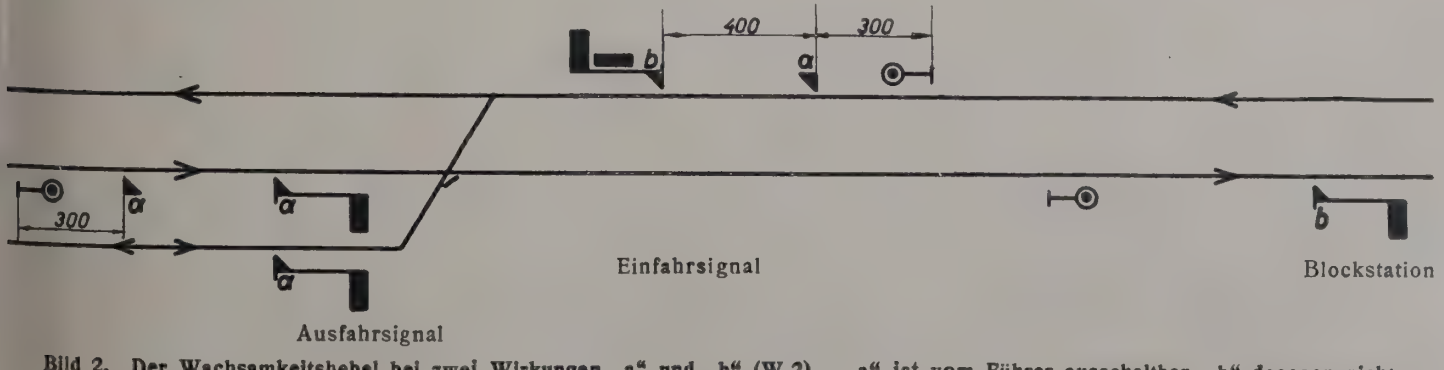


Bild 2. Der Wachsamkeitshebel bei zwei Wirkungen „a" und „b" (W 2). „a" ist vom Führer ausschaltbar, „b" dagegen nicht.

schalter setzen. Das geht bei der bisherigen Anordnung „Führer vor Strecke“ nicht, weil der Führer nach Bedienen des Wachsamkeitshebels auch bei langsamer Fahrt unbedingt den festliegenden Einwirkungspunkt vor Ablauf des Wegschalters erreichen muß. Hier ist das anders. Nehmen wir die Strecke von 200 Metern als Maßstab an und rechnen sie für die größte Fahrgeschwindigkeit (30 m/sek) in Zeit um, so ergeben sich rund 7 Sekunden. Darauf wäre also der Zeitschalter einzustellen. Wo der Zug im Anfahren, also in sehr langsamer Fahrt ist, wären diese 7 Sekunden wohl zu ertragen, d. h. bei allen Ausfahrsignalen außer dem im durchgehenden Gleis. Dieses müßte mit der ohne Verzögerung eintretenden Wirkung „b“ ausgerüstet werden, die beim Rangieren vom Stellwerk abzuschalten wäre, wie das später erläutert wird.

Wahrscheinlich kann die Zeit auch noch herabgesetzt werden. Dann erleichtert man sich eine weitere Abwandlung, die allenfalls auch ohnedem anwendbar ist, das ist eine Unterscheidung zwischen Betriebsbremsung und Schnellbremsung. In dem angeführten Aufsatz der Zeitschrift des Lokomotivführerverbandes war gefordert, daß die Beeinflussung zunächst nur eine Betriebsbremsung, dann erst eine Schnellbremsung bewirken solle. Eine Schnellbremsung ist zwar meistens bei Personenzügen keine Gefahr für den Zug; wenn sich die Unterscheidung aber einrichten läßt, so ist sie möglicherweise besser.

Hiermit ließe sich eine zweite Erleichterung des Betriebes verbinden. Bei dem System W 1 war vorgesehen, daß der Zug vollständig zum Halten kommen muß, wenn Zwangsbremsung eingetreten ist. Man wird auch schwerlich davon abgehen; die Einwirkung kann ja sowohl die am Vorsignal als auch diejenige am Hauptsignal sein, und bei dieser wird man ein Weiterfahren in irgendwelcher Form unter keinen Umständen zulassen können. Bei jener wäre es dagegen unschädlich, wenn man nur den Zug auf eine gewisse Geschwindigkeit herunterdrückt und den Fehler anmerkt; fährt er trotzdem weiter, so fängt ihn die zweite Einwirkung am Hauptsignal bei der geminderten Geschwindigkeit genügend sicher auf. Damit spart man sich unter Umständen einen unnötigen Aufenthalt des Zuges auf freier Strecke, nämlich in denen, wo die Zwangsbremsung am Vorsignal eintritt, das Signal aber gleich darauf in Fahrt geht.

In dem erwähnten Aufsatz des „Voraus“ war auch ein Warnzeichen vor Einsetzen der Bremse gewünscht, damit dem Führer die Herrschaft über den Zug nicht unnötig aus der Hand genommen wird. In dem Sinn, wie es dort gefordert ist, widerspricht das Warnzeichen dem ersten Grundsatz, die Aufmerksamkeit des Führers nicht zu schwächen. Wohl aber können wir bei der Anordnung „Strecke vor Führer“ folgendes machen. Von den 7 Sekunden des Zeitschalters nehmen wir etwa 5 als äußerste Reaktionszeit des Führers; nach diesen gibt es, wenn der Wachsamkeitshebel noch nicht bedient ist, die Fehleranzeige zugleich mit einem Warnzeichen; letzteres veranlaßt den Führer, die Versäumnis noch im letzten Augenblick gutzumachen und die Zwangsbremsung unterbleibt. Man kann es auch, um Zeit zu sparen, so machen, daß das Warnzeichen schon in den Einsetzen der Betriebsbremsung selbst besteht.

Den Vorteilen des „Strecke vor Führer“ stehen auch gewisse Nachteile entgegen. Die Wirkung und damit die von ihr abhängigen Bindungen treten früher ein. Das ist bezüglich des Wachsamkeitshebels selbst nicht von Belang, wohl aber in gewissem Maße, wenn auf diese erste Wirkung, wie später erläutert wird, Geschwindigkeitsbegrenzungen „angehängt“ werden.

Baulich entstehen Mehrkosten, wenn der erste Beeinflussungspunkt mit Kabel an das Hauptsignal angeschlossen wird und man dieses verlängert. Das kehrt sich freilich in eine ebenso große Ersparnis um, wenn man den ersten Einwirkungspunkt an das Vorsignal anschließt oder mit diesem verbindet.

Bei den Ausfahrsignalen war bemerkt, daß man dasjenige am durchgehenden Gleis jedenfalls mit der Wirkung „b“ versehen und für Rangierzwecke vom Stellwerk abschaltbar machen müsse, während die andere mit der Wirkung „a“ ausgerüstet und nur durch Wachsamkeitshebel und Zeitschalter geschützt waren. Es steht aber gar nichts entgegen und wird klarer und sicherer, wenn man alle Ausfahrsignale wie das am durchgehende Gleis behandelt. Die Frage war beim System W 1 ohne Belang; dort ist grundsätzlich jede Einwirkung vom Führer abschaltbar. Die Abschaltung vom Stellwerk würde man bei W 1 nur an Stellen, wo häufig rangiert wird, einrichten. Hier ist diese auch außerhalb der durchgehenden Gleise an vielen Signalen erwünscht, weil Wirkung „a“ mit Zeitschalter auch bei langsamer Fahrt noch gewisse Ueberfahrlängen ergibt und die sofort bremsende Wirkung „b“ besser ist.

Die Bedeutung des Ausfahrsignals ist, im Gegensatz zu den anderen Signalen, zweifach: Ein Blocksignal deckt — im allgemeinen — einen Streckenabschnitt, ein Einfahrsignal deckt Bahnhofsteile, ein Ausfahrsignal deckt sowohl einen Streckenabschnitt als auch Bahnhofsteile. Die beiden Zwecke lassen sich trennen.

Man könnte sich auf den Standpunkt stellen, da die Zugbeeinflussung zunächst den Zweck habe, die Durchführung des Blocksystems zu erzwingen. Dann würde es genügen, den Einwirkungspunkt bei 1 aufzustellen (Bild 3). Er müßte so weit draußen liegen, daß im allgemeinen nicht über ihn hinaus rangiert werden muß. Er hat die nicht ausschaltbare Qualität „b“, zeigt immer die gleiche Stellung wie das Ausfahrsignal und kann in Haltestellung nicht überfahren werden. Sind mehrere Ausfahrsignale da, so wird er ausgeschaltet, wenn e i n e s von ihnen auf Fahrt steht. Er müßte v o r der isolierten Schiene liegen, damit er auch bei kurzen Zügen noch in Fahrtstellung des Signals überfahren wird. Reicht die Lage der isolierten Schien

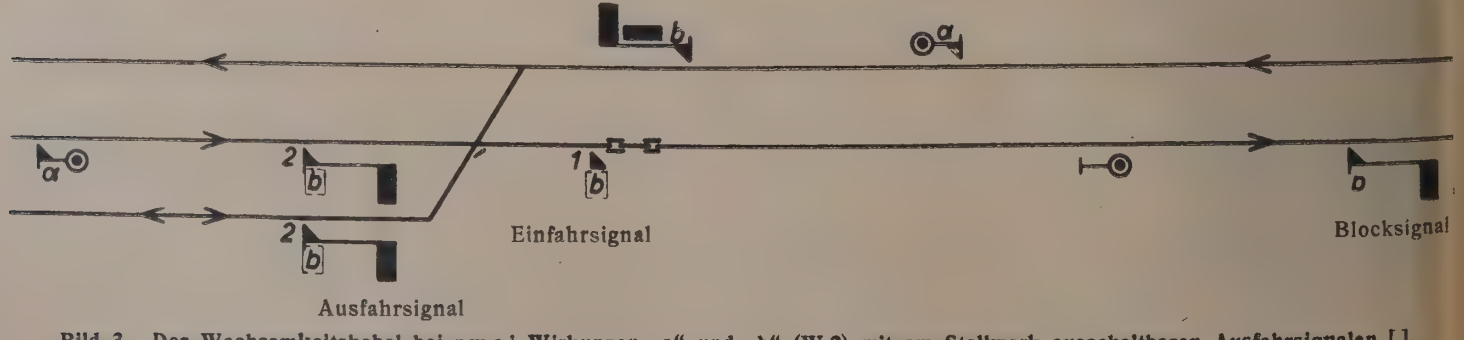


Bild 3. Der Wachsamkeitshebel bei z w e i Wirkungen „a“ und „b“ (W 2) mit am Stellwerk ausschaltbaren Ausfahrsignalen [ ].

nicht zum Rangieren, so müßte sie hinausgerückt werden. Das ist aber nicht angängig; es ist schon vorgekommen, daß ein zufällig vor Erreichen der isolierten Schiene zum Halten gekommener Zug von einem nachfolgenden, der das Ausfahrsignal noch auf Fahrt fand, angefahren wurde. Diese Gefahr vergrößert sich beim Hinausrücken. Man kann sich in solchen Fällen dadurch helfen, daß man den Wirkzustand des Punktes 1 von der Stellung des Anfangsfeldes des Blockfeldes abhängig macht, dann kann er ohne Nachteil auch über die isolierte Schiene hinaus liegen. Punkt 1 schützt die Strecke vollständig, auch gegen Züge, die beim Anfahren über das Signal hinausstehen, wie es öfters vorkommt.

Hingegen ist der zweiten Bedeutung des Ausfahrsignals, nämlich dem Schutz kreuzender Ein- und Ausfahrten, noch nicht Rechnung getragen. Man müßte auch die Punkte 2—2 anbringen, und diese, wenn rangiert werden soll, vom Stellwerk ausschalten können. Und der Zwang zum Wiedereinschalten? Es geschieht kein Unglück, solange keine feindliche Fahrt kommt. Kommt sie, so wird ihr Fahrstraßen- oder Signalhebel bedient; dieser hätte also den Zwang zu liefern. Diese Lösung paßt sich vorzüglich in die Grundsätze unseres Sicherungswesens ein. Die Schaltungen sind unschwer einzubauen.

In Bayern liegen die Verhältnisse einfacher. Bekanntlich hat hier das Ausfahrsignal drei Stellungen: Fahrt, Halt und Ruhe. Das Ruhesignal bedeutet Rangiererlaubnis. Man wird also mit ihm die Einwirkungspunkte ausschalten. Mit diesen Abwandlungen erhält das System W 2 die in Bild 4 dargestellte Form.

Bei Systemen, die die Wirkung von der Lokomotive auf die Strecke gestatten, läßt sich auch folgendes einrichten. Die Erlaubnis gilt immer nur einmal, z. B. für den Wechsel der Zugmaschine, sie wird selbsttätig zurückgegeben, sobald die Lokomotive den Einwirkungspunkt überfährt.

Die bedeutendste Entwicklung des Systems W 2 liegt in der Möglichkeit, unabhängige, d. h. für sich bestehende Geschwindigkeitsbegrenzungen hinzuzufügen, ohne sonst etwas zu ändern; davon soll später die Rede sein.

Der Wachsamkeitshebel bei drei Wirkungen (W 3)

bietet keine besonderen weiteren Vorteile, soweit nur die Beachtung der Vor- und Hauptsignale in Frage kommt. Man könnte das in der genannten Nummer des „Voraus" gewünschte Warnzeichen an Ueberwegen usw. damit einrichten, das gehört aber zunächst nicht hierher.

Systeme mit Geschwindigkeitsbegrenzungen.

Es ist schon eingangs betont worden, daß die volle Lösung des Ueberfahrungsproblems in vielen Fällen Geschwindigkeitsbegrenzungen nötig macht. Man kann diese im Aufbau eines ganzen Betriebssystems machen, wie es der Verfasser schon früher angestrebt hat[3]).

Man muß „unabhängige" einerseits und „angehängte oder angekettete" Geschwindigkeitsbegrenzungen andererseits unterscheiden. Die ersten bedeuten Streckenpunkte oder Kombinationen von solchen, die den Zug zwingen, an dieser Stelle eine bestimmte Geschwindigkeit nicht zu überschreiten, widrigenfalls er gebremst wird. Sie können grundsätzlich an allen oder den meisten Punkten der Strecke aufgestellt werden, ohne daß ihre Einwirkung sich mit irgendwelchen anderen Einwirkungen (Wachsamkeitshebel) stört. Hingegen treten die „angehängten" oder „angeketteten" Geschwindigkeitsbegrenzungen als Folge irgendwelcher anderer Einwirkungen oder in unmittelbarer Verbindung mit ihnen, u. U. auch durch Vermittlung eines Zeit- oder Wegschalters ein, sie sind also, wenn diese Wirkung einmal stattgefunden hat, nicht mehr aufhebbar, wenn das Signal auf Fahrt geht. Im folgenden sind, soweit nichts Besonderes gesagt ist, immer unabhängige Geschwindigkeitsbegrenzungen gemeint.

Es ist bezweifelt worden, ob bei der Verschiedenheit der Züge überhaupt bestimmte Begrenzungen hergestellt werden können. Der Verfasser hat darüber folgendes ermittelt.

Die Reisezüge haben im großen ganzen — nur darauf kommt es an — etwa dieselben wirklichen Bremsprozente, seit der Einführung der durchgehenden Bremse ist auch bei Güterzügen der Unterschied nicht mehr so groß als früher bei handgebremsten Zügen. Zwar sind die vorgeschriebenen Bremsprozente erheblich verschieden, da aber die Güterwagen nun einmal im Durchschnitt mit einer gewissen Zahl wirklicher Bremsprozente ausgerüstet sind, kann man mit diesen rechnen, während bei handbedienten Bremsen immer gerade nur soviel Leute mitgegeben wurden, als Strecke und Geschwindigkeit nach der Vorschrift nötig machten. Beispielsweise wurde für Bahnhof München-Laim folgendes festgestellt. Die nach Treuchtlingen ausgehenden Güterzüge fahren teils mit 45, teils mit 60 km Höchstgeschwindigkeit. Die vorgeschriebenen Bremsprozente sind im ersten Falle 18, im zweiten Falle 29. Die wirklich vorhandenen Bremsprozente gingen, wie eine Durchsicht der Fahrberichte für einen längeren Zeitraum ergab, in einigen seltenen Fällen auf 22 herunter, im allgemeinen lagen sie weit höher, zwischen 30 und 50, und zwar unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit. Es kommt nie mehr vor, daß den Zügen besondere Bremswagen beigegeben werden müssen. Die Strecke München—Treuchtlingen hat eine maßgebende Neigung 1:200. Aehnlich dürften die Verhältnisse auf den meisten Hauptstrecken liegen, die für die Ausrüstung mit der Zugbeeinflussung zunächst in Frage kommen. Ein Unterschied besteht insofern, als die Strecke München—Treuchtlingen hauptsächlich Leerzüge hat; bei Lastzügen werden die Bremsprozente geringer sein. Auf stärker geneigten Strecken und Steilrampen werden die vorgeschriebenen Bremsprozente häufig nur gerade erreicht

[3]) Z. d. V. D. E. V. 1926, Nr. 42/43.

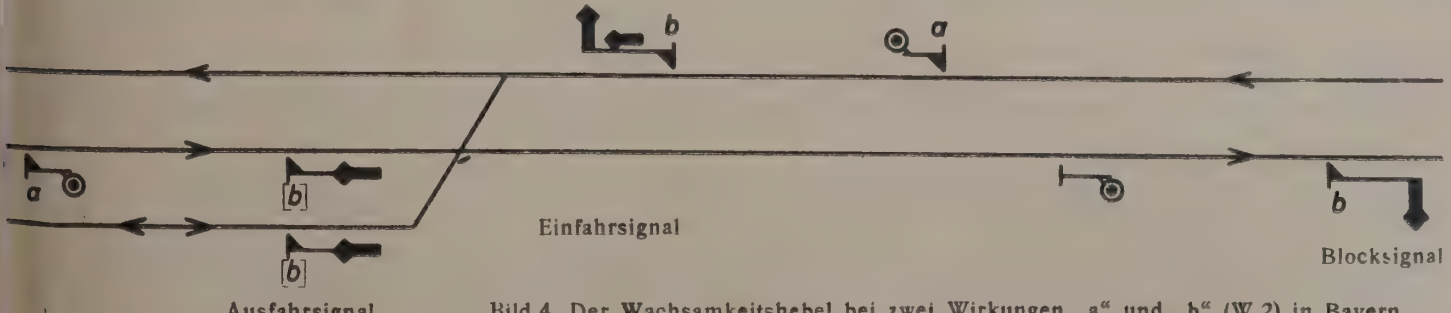


Bild 4. Der Wachsamkeitshebel bei zwei Wirkungen „a" und „b" (W 2) in Bayern.

werden; es wird aber nur an wenigen Stellen vorkommen, daß die Züge planmäßig mit Geschwindigkeiten fahren, denen die gewöhnlich vorhandenen Bremsprozente nicht genügen, so daß ständig Bremswagen beigestellt werden müssen.

Man muß bei Aufstellung von Geschwindigkeitsbegrenzungen zwei Grenzfälle meiden: Setzt man die

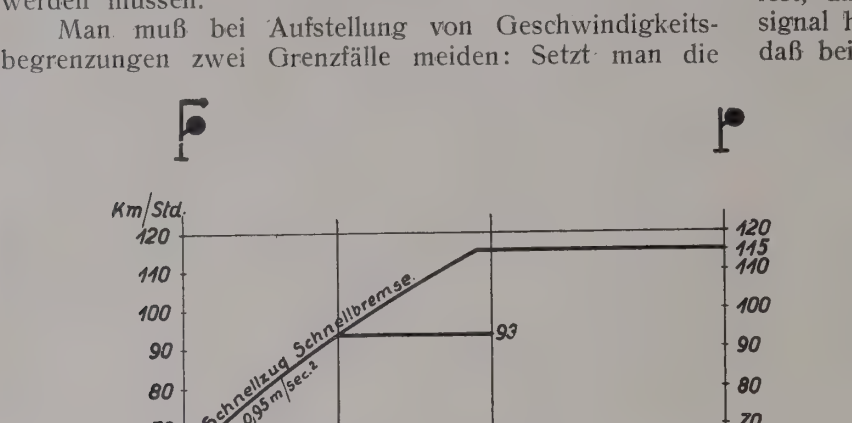


Bild 5

Begrenzungen zu früh und zu tief an, so werden Züge mit starker Bremskraft, die sich hohe Geschwindigkeit bis nahe an das Signal gestatten können, zu früh gedrosselt; setzt man sie zu spät und zu hoch, so würden Züge mit geringer Bremskraft zu spät gefaßt und erhalten verhältnismäßig lange Ueberfahrwege, wenngleich diese immer noch weit kürzer sind, als wenn der Zug bei dem reinen Wachsamkeitshebelsystem erst am Hauptsignal gefaßt wird, was bei unvorschriftsmäßigem Verhalten möglich ist. Wenn wir nun feststellen, daß alle Züge etwa gleiche oder doch nicht allzu verschiedene Bremsprozente haben, und zwar die Reisezüge zwischen 75 und 100, die Güterzüge wenigstens 20, und dann die untere Grenze als Maßstab nehmen, also etwa 20 und 75, so können wir sagen: Alle Züge haben eine gewisse gleiche Mindestverzögerung. Wenn wir die Geschwindigkeitsbegrenzungen nach dieser einrichten, so kann kein Zug um mehr als eine gewisse Strecke das Signal überfahren. Die wenigen Züge, die wesentlich geringere Verzögerungen aufweisen, insbesondere langsam fahrende handgebremste Züge mit nur 10 oder 12 Bremsprozenten, sind so selten, daß sie außer Betracht bleiben können. Es bedeutet nichts, wenn ein so selten vorkommender Zug, falls gerade ihm einmal die Ueberführung passiert, etwas weiter gelangt, als es sonst möglich ist. Auf Gefällstrecken könnten sich möglicherweise gewisse Schwierigkeiten ergeben, wenigstens auf den sehr steilen. Man kann ihnen aber begegnen, indem man wenigstens in diesen Fällen die Signale weiter hinausrückt.

In Bild 5 ist ein Hauptsignal mit der von der Reichsbahn in Aussicht genommenen Schutzstrecke von 200 m gezeichnet. Wir wollen uns das Ziel setzen, die Schutzstrecke nicht ganz in Anspruch zu nehmen, setzen also fest, daß alle Züge höchstens 150 m über das Hauptsignal hinausfahren dürfen. Nehmen wir einstweilen an, daß bei 1:200 Gefälle die Bremsverzögerung für Güterzüge 0,15 m/sec², für Personenzüge 0,95 m/sec² betrage, so können wir, von dem Punkt A beginnend, für beide Zugarten die Bremskurven (Geschwindigkits-Wege-Kurven) als Parabel auftragen. Wir wollen je eine Geschwindigkeitsbegrenzung an dem Hauptsignal und an zwei Punkten in der Entfernung 200 m und 400 m vor diesem anbringen. Sie sollen die Wirkung haben, daß ein Zug mit der Grenzgeschwindigkeit oder langsamer an ihnen vorbeifahren kann, bei größerer Geschwindigkeit jedoch Zwangsschnellbremsung eintritt. Die dabei entstehende Bremskurve soll die eben gezeichnete sein.

Wenn ein Zug eine Geschwindigkeitsbegrenzung noch eben unterfährt, so kommt er mit dieser Grenzgeschwindigkeit an den nächst niedrigeren Begrenzungspunkt und erfährt dort die Zwangsbremsung. Er könnte sich zwar zwischen den beiden Punkten etwas beschleunigen, doch ist der Fall nicht nur ziemlich unwahrscheinlich, sondern die Beschleunigung ist auch bei einigermaßen schneller Fahrt und großen Zügen sehr gering so daß wir sie hier vernachlässigen. Die Bremskurve der Güterzüge schneidet den letzten Beeinflussungspunkt am Hauptsignal in einer Höhe von 31 km/h. Soll der Zug, wenn er hier gebremst wird, noch in die gezeichnete Bremskurve

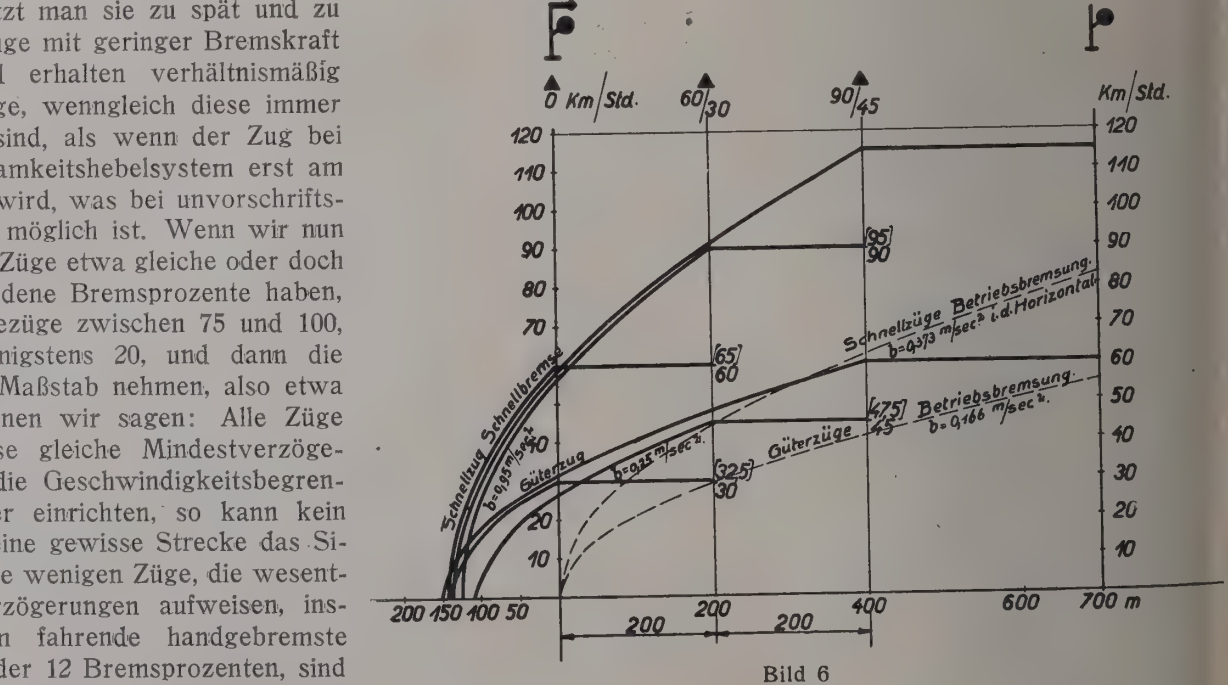


Bild 6

einmünden, so darf er hier eben keine höhere Geschwindigkeit mehr haben können. Es muß also der vorhergehende Begrenzungspunkt schon auf diese Geschwindigkeit eingestellt sein. In der gleichen Weise gilt dies für den weiter nach dem Vorsignal liegenden Punkt. Daraus ergeben sich die eingeschriebenen Geschwindigkeitszahlen.

Man sieht, wie schon vorher klar war, daß zwischen Personen- und Güterzügen ein Unterschied gemacht werden muß. Dieser Unterschied kann nur in der Lokomotive selbst vollzogen werden. Das wird später erörtert werden. Einstweilen nehmen wir an, daß derselbe Begrenzungspunkt den Güterzug auf die halbe Geschwindigkeit begrenzt wie den Personenzug. Runden wir die soeben gefundenen Zahlen etwas ab, so ergibt sich das in Bild 6 gezeichnete Bild. Es steht 400 m vor dem Hauptsignal ein Begrenzungspunkt mit 90/45 km/h und 200 m vor dem Hauptsignal einer mit 60/30 km/h. Die Geschwindigkeitsbegrenzung am Hauptsignal ist 0 km/h. Die Bremskurven aller Züge münden zum Schluß ungefähr ineinander und endigen bei dem vorgesetzten Punkt 150 m hinter dem Hauptsignal.

Man wird gewiß nicht sagen können, daß diese Grenzen für den Betrieb hinderlich seien. Es wird schwerlich einen Schnellzug geben, der noch 400 m vor dem Hauptsignal eine Geschwindigkeit von 90 km/h hätte; etwas knapper liegt die Grenze für Güterzüge. Nun ist es aber so, daß die Lokomotivführer mit Recht im allgemeinen gar nicht an diese Grenze heranfahren. Es ist für den Betrieb viel vorteilhafter, wenn der Führer bei Erkennen eines Warnsignals schon frühzeitig bremst und sich dem Hauptsignal mit mäßiger Geschwindigkeit nähert; er hat dann größere Wahrscheinlichkeit, bei Auf-Fahrt-Gehen des Signals schnell wieder in Fahrt zu kommen. Er vermeidet damit möglicherweise den Zeitverlust und die Unannehmlichkeiten beim Wiederanfahren. Bei sichtigem Wetter würde also zweifellos jeder Führer weit niedrigere Geschwindigkeitsgrenzen einhalten. Wenn die Grenzen so hoch gesetzt sind, so ist es nur deshalb, weil der Führer gelegentlich bei schlechtem Wetter oder störender Dampfentwicklung das Vorsignal erst im Vorbeifahren erkennt und dann noch Zeit haben muß, die Geschwindigkeit des Zuges zu mindern.

Es darf freilich nicht verkannt werden, daß die oben angenommenen Bremsverzögerungen wahrscheinlich zu günstig sind. Die wirklichen Verzögerungen sind geringer, und außerdem haben die Bremskurven nicht Parabelform, sondern verlaufen bei Einsetzen der Bremsung erheblich flacher, wobei auch die Zeit bis zum Einsetzen der Bremse zu berücksichtigen ist. Auf alle Fälle steht aber fest, daß mindestens in der zweiten Hälfte des Abstandes zwischen Vor- und Hauptsignal Geschwindigkeitsbegrenzungen möglich sind und daß sie es gestatten, den unbedingten Zwang zum Beginn der Bremsung, der beim reinen Wachsamkeitshebelsystem auch in der Form W 2 bei Nichtbeachtung der Bremsvorschrift erst beim Hauptsignal einsetzt, um mehrere hundert Meter früher zu legen.

Scheint somit die Frage der Zuggattung keine ernstlichen Schwierigkeiten zu bereiten, so verlangen doch die verschiedenen Lokomotivgattungen eine gewisse Berücksichtigung. Es ist nötig, daß dieselben Geschwindigkeitsbegrenzungen auf die Güterzuglokomotive anders wirken als auf die Personenzuglokomotive. Das läßt sich dadurch ohne Schwierigkeiten erreichen, daß auf der Lokomotive das die Geschwindigkeit anzeigende Instrument, welches mit der Beeinflussung zusammenwirkt, bei der Güterzuglokomotive anders eingestellt ist als bei der Personenzuglokomotive, nämlich auf etwa die halbe Geschwindigkeit. Es kommt aber im praktischen Betrieb gar nicht selten vor, daß Güterzuglokomotiven Personenzüge fahren und umgekehrt. Planmäßig tritt allerdings nur das letztere in erhöhtem Maße auf. Was hat hier zu geschehen? Man muß auf der Lokomotive den Antrieb des Geschwindigkeitszeigers mit zwei Uebersetzungen versehen, die sich wie 1:2 verhalten. Man hat nun zwei Möglichkeiten: Entweder baut man b e i d e Uebersetzungen ein und überläßt dem Führer die Umschaltung, oder man läßt die Auswechslung nur in der Betriebswerkstätte vornehmen. Es dürfte sich wohl empfehlen, bei Lokomotiven, die ständig nur eine Dienstgattung ausführen, auch nur die eine Uebersetzung einzubauen oder wenigstens dem Führer die Möglichkeit zu nehmen, sie umzuschalten. Wenn er dann durch eine Störung gezwungen wird, einen Zug fremder Gattung zu fahren, so geschieht weiter nichts, als daß er, mit einer Güterzugübersetzung einen Personenzug fahrend, an den Signalen etwas früher bremsen müßte und gelegentlich einmal eine Zwangsbremsung erfährt. Im anderen Falle, wenn er mit der Personenzugübersetzung einen Güterzug fährt, würden ihn die Geschwindigkeitsgrenzen im Verhältnis zu seiner geringen Bremskraft zu spät treffen. Er würde ausnahmsweise einmal, wenn die Ueberfahrung geschieht, etwas weiter durchschlüpfen als bei richtiger Einstellung. Für Lokomotiven, die planmäßig in ständigem Wechsel Personen- und Güterzüge fahren, müßte man jedenfalls beide Uebersetzungen einbauen und dem Führer die Umschaltung überlassen. Man darf nicht vergessen, daß auch dann noch der Ueberfahrungsschutz weit besser ist, als wenn überhaupt keine Geschwindigkeitsbegrenzungen vorgesehen sind.

Das Verhältnis der beiden Uebersetzungen ist hier 1:2 angenommen worden, muß aber auf Grund von Versuchen noch genauer bestimmt werden.

(Fortsetzung folgt.)

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Ganzstahl-D-Zugwagen. In den letzten Jahren sind eine Reihe von Konstruktionen ganzstählerner Personenwagen entwickelt worden, die sich von der bisher gebräuchlichen Bauart der sogenannten stählernen Personenwagen dadurch unterscheiden, daß auch die gesamte Inneneinrichtung, wie die Wände, Sitzgestelle usw., die bislang noch vornehmlich aus Holz bestanden, aus Stahl gefertigt werden. Da aber gleichzeitig auch eine behagliche Raumwirkung gefordert wurde, stellte diese Bauart den Konstrukteur zunächst vor nicht einfache Aufgaben, die aber im Zusammenhang mit den neuen Bauformen für Stahlmöbel jetzt bereits ansprechende Lösungen gefunden haben, die auch ein ästhetisch anspruchvolleres Auge durchaus zufriedenzustellen vermögen. Von der französischen Staatsbahn sowie der Paris—Lyon—Méditerranée-Bahn sind in letzter Zeit neue ganzstählerne D-Zugwagen in Dienst gestellt worden, von denen die letzteren so eingerichtet sind, daß sie nach Ausbau der Innenausstattung, der sich leicht bewerkstelligen läßt, als Krankenwagen verwendet werden können. Die erforderlichen Einrichtungen für diesen Verwendungszweck sind bereits vorgesehen, so eine doppelflügelige Drehtür in der Mitte der Seitenwand zum Einbringen von Tragbahren, die im normalen Betrieb aber nicht benutzt wird. Die Zwischenwände zwischen den neun Abteilen sowie die Seitenwand des Seitenganges können leicht entfernt werden, so daß dann der gesamte Innenraum des Wagens frei zur Verfügung steht. Alle Leitungen für Heizung, Beleuchtung, Bremse usw. sind aus diesem Grunde so verlegt, daß sie beim Ausbau der Innenwände nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Die Wände des Wagens, der mit einer äußeren und einer inneren Blechbekleidung versehen ist, sind in dem durch diese gebildeten Hohlraum beiderseitig mit einer Korkschicht gegen Wärmeverluste und übermäßige Erhitzung bei starker Sonnenbestrahlung geschützt, die auf jede der Blechschichten aufgeklebt ist.

Die technischen Bedenken, die gegen die ganzstählerne Bauart gemeinhin auftauchten, richten sich einmal gerade gegen die Wärmeverluste durch die gut leitenden Wände, die die Heizung ausnehmend erschweren sollten, und gegen eine zu starke Erhitzung im Sommer, zum anderen gegen die Möglichkeit des Rostansatzes bei den unzugänglichen Teilen der Wände. Nicht nur die Wärmeverluste, sondern auch die gefürchtete Schwitzwasserbildung werden durch eine derartige Ausführung der Wände völlig beseitigt. Wird ferner durch die Bauart dafür gesorgt, daß sich die Wände bei der großen Untersuchung der Wagen leicht ausbauen und auf Rostansatz untersuchen lassen, so kann mit einer so langen Lebensdauer der ganzstählernen Wagen gerechnet werden, daß sie nicht aus Gründen des Verschleißes, sondern wegen Ueberalterung ausgemustert werden müssen. Für die Abteile der 3. Klasse werden allgemein nicht besondere Wandbekleidungsstoffe verwendet. Mit einem einfachen Anstrich wird bereits eine wohnliche Wirkung erreicht, während bei der 1. und 2. Klasse sich leicht durch Bespannung der Wände mit Wandbespannungsstoffen verschiedener Art erhöhten Ansprüchen genügen läßt. Daß sich auch in werkstattstechnischer Beziehung beim Neubau solcher Wagen Vorteile gegenüber der alten Bauart der hölzernen Wagen erreichen lassen, geht daraus hervor, daß 200 Wagen dieser Bauart in Frankreich von 20 verschiedenen Lieferwerken in rationalisierter Bauweise hergestellt wurden. Der vollständige Aufbau des Untergestelles, des Wagenkastens und aller Teile der Innenausstattung aus Stahl läßt im Gegensatz zu den veralteten Bauweisen in Holz die Herstellung aller dieser Teile im Genauigkeitsverfahren austauschfähig zu, und von dieser Möglichkeit wurde zur wirtschaftlichen Fertigung in weitgehendem Maße Gebrauch gemacht. So wurden die Teile aus Stahlguß, die Schmiedestücke und Preßbleche nur von wenigen Werken für die ganze Lieferung angefertigt, so daß sich durch das Zusammenkommen größerer Stückzahlen trotz der im ganzen noch bescheidenen Zahl gleichartiger Fahrzeuge doch schon eine wirtschaftliche Ausnutzung der kostspieligen Gesenke und Vorrichtungen bei hoher Genauigkeit der einzelnen Teile erreichen ließ. Die einzelnen Bauteile, wie auch die hauptsächlichsten Teile des ganzen Wagens, wie Untergestell, Seitenwände und Dach, wurden in dieser Art in besonderen Vorrichtungen zusammengebaut und konnten ohne Nacharbeit zum fertigen Wagen zusammengesetzt werden. Das Gewicht dieser Wagen beträgt 43 t. Damit ist wiederum, wie schon durch eine größere Zahl anderer Ausführungen erwiesen, daß sich der gegen den ganzstählernen Eisenbahnwagenbau geäußerte Einwand, daß er zu einer Erhöhung des toten Gewichtes führen werde, nicht zutrifft, sondern daß im Gegenteil eher eine Verringerung des Gewichtes gegenüber einer Ausführung in Holz ermöglicht wird. Was die erzielte Festigkeit des Wagenkastens anbetrifft, so haben die Vergleichsversuche ergeben, daß gegenüber der gemischten Bauart mit zwar stählernem Untergestell und Kastengerippe, aber hölzerner Innenausstattung sich eine nicht unerhebliche Versteifung noch ergibt, auch wenn die Innenwände nur durch Verschraubung, leicht lösbar, mit dem eigentlich tragenden Gerippe und der Außenhaut verbunden werden. Trotzdem also von dieser versteifenden Wirkung bei der Berechnung des Wagenkastens gar kein Gebrauch gemacht wird, stellt sich ein erheblicher Zuwachs an Festigkeit ein, der ganz der Sicherheit der Reisenden bei etwaigen Zusammenstößen zugute kommt. Die weiteren außerordentlich wichtigen Vorteile der ganzstählernen Personenwagen gerade aus diesem Gesichtpunkt heraus sind die völlige Beseitigung der Splittergefahr und der Möglichkeit des Entstehens von Bränden an der Innenausstattung, die sich gerade bei den letzten größeren Eisenbahnunfällen als recht unangenehme Begleiterscheinung der gemischten Bauart gezeigt haben, wenn sich auch die Festigkeit gegenüber den Wagen rein hölzerner Bauart, wie sie zur Zeit in den Wagenparks fast aller Eisenbahnen noch die zahlenmäßig überwiegende Rolle spielen, bereits ausnehmend gehoben hat.

Eine der weiterhin gefürchteten Begleiterscheinungen des ganzstählernen Wagens, das sogenannte „Dröhnen", der geräuschvolle Lauf, hat sich bei allen zweckmäßigen Bauarten als durchaus unbegründet erwiesen und in keiner Weise störend gezeigt.

Wie stark auch gerade in den Vereinigten Staaten die Vorherrschaft der ganzstählernen Wagen in den letzten Jahren um sich greift, zeigt recht deutlich die Entwicklung dieser Wagengattung bei der Pennsylvania Railroad, die gerade jetzt einen sehr bedeutenden Auftrag an ganzstählernen Wagen in einer neuen verbesserten Bauart ausführen läßt, der auf Grund der mehrjährigen, bereits vorliegenden Erfahrungen mit dieser Bauart geschaffen wurde.

Zurzeit befinden sich für die Pennsylvania-Railway insgesamt 629 ganzstählerne Personen-, Trieb- und Gepäckwagen im Bau, nach deren Fertigstellung das ganze Streckennetz mit Ausnahme von 200 Wagen hölzerner Bauart, die aber auch nur bei besonders gesteigerten Betriebsansprüchen noch verwendet werden, ausschließlich mit ganzstählernen Personenwagen betrieben werden wird, deren Zahl dann über 5500 betragen wird. Im Jahre 1902 begann bei der Pennsylvania Railroad die konstruktive Vorarbeit für die Schaffung stählerner Personenwagen, die sich zunächst auf die Einführung stählerner Untergestelle beschränkte. Die Einführung ganzstählerner Wagen wurde dann besonders gefördert durch die Pläne eines großen Zentral-Endbahnhofes in New York, die gerade damals feste Gestalt annahmen und den Bau von Tunnels unter dem Hudson erforderten, um bis in das Herz von Manhattan vordringen zu können. Hier erschien die Verwendung reinhölzerner Wagen reichlich unerwünscht. Im Juni 1906 wurde in der eigenen Werkstatt der Gesellschaft in Altona der erste stählerne Personenwagen von 21 m Länge hergestellt, der stählernes Untergestell und Kastengerippe aufwies, aber noch hölzernes Dach. Im nächsten Jahre, 1907, erfolgte dann der erste in vollem Umfange ganzstählerne Personenwagen, bei dem nur noch Sitz- und Fensterrahmen aus Holz bestanden. Seit dieser Zeit sind von der Pennsylvania Railroad nur noch ganzstählerne Personen-, Post-, Trieb- und Gepäckwagen beschafft worden. Erleichtert wurde dies dadurch, daß die Personen- und Triebwagen vornehmlich nur einen einzigen Innenraum und keine Unterteilung in mehrere Abteile aufweisen, wodurch die konstruktive Entwicklung sehr vereinfacht wurde.

Für die Verminderung der Feuersgefahr der ganzstählernen Bauart spricht deutlich ein interessanter Versuch, bei dem in einem solchen Wagen in einem Abteil mit Benzin getränktem, hochbrennbarem Material ein starkes Feuer entfacht wurde, das jedoch an den geringen Resten brennbarer Stoffe, die sich noch in der Innenausstattung befinden, nicht genügend Nahrung fand, um weiter um sich zu greifen, sondern auf dieses eine Abteil beschränkt blieb, ohne den Wagen weiter zu beschädigen.

Nachdem auch für die ästhetisch befriedigende Lösung der Gestaltung der Innenausstattung ganz in Stahl gute Formen gefunden worden sind, bleiben dem ganzstählernden Personenwagen als der letzten Stufe der Entwicklung des betriebssicheren Eisenbahnwagens die Vorteile der erhöhten Sicherheit bei Zusammenstößen, der Beseitigung der Splitter- und Feuersgefahr ohne Nachteile der schwierigen oder teuren Herstellung oder Unterhaltung, so weit sich dies jetzt übersehen läßt, Vorteile, die seiner Verwendung im Interesse der Sicherheit der Reisenden bei allen Eisenbahnverwaltungen die Wege ebnen werden. Gr.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35. bezogen werden.

Stotz, R., Dipl.-Ing., Die Technik der Weltverpflegung. Verlag Dieck & Co., Stuttgart. Geheftet 1,80 RM. gebunden 2,50 RM.

Jüngst, O., Dr., Planmäßige Absatzgestaltung in der Landwirtschaft. Heft 29 der Veröffentlichungen des Reichskuratoriums für Wirtschaftlichkeit, Berlin NW 6, Luisenstraße 58/59; wird kostenlos abgegeben.

Bei der heutigen Not unserer Landwirtschaft werden beide Bücher weiten Kreisen lesenswert sein. Beschränkung der Einfuhr an Lebensmitteln und Steigerung der Ergiebigkeit unserer Muttererde sind die Ziele, die sich allmählich immer deutlicher aus dem Streite der Meinungen und Forderungen herausschälen. Dipl.-Ing. Stotz zeigt in seinem Buche, wie die Technik, die uns retten soll, zum Feinde unseres Volkes wurde, weil sie die starke, preisdrückende Einfuhr von Uebersee möglich machte. In flüssiger Sprache und durch gute Abbildungen weiht Stotz den überraschten Leser in die Art der Reise der Lebensmittel ein. Angst und Sorge beschleicht den Leser, wenn er daran denkt, welche kapitalkräftigen Großlandwirtschaften oder Landwirtschaftsindustrien jenseits der Meere als Wettbewerber unserer Landwirte hochgekommen sind. Eine Fülle von Anregungen bietet der reiche Inhalt des Büchleins, denn er zeigt, wie fast überall menschliche Erfindungsgabe die Hand durch die Maschine ersetzt hat.

Dr. Jüngst sucht der Landwirtschaft die Wege zum Verbraucher zu ebnen und zu erleichtern. Jeder Hausvater weiß ja, daß er für Butter verschiedenster Güte, für Eier verschiedenster Größe und Alters, für Fleisch verschiedenster Saftigkeit und Fetthaltes und für Brot verschiedensten Kleiegehaltes fast immer die jeweiligen Tageshöchstpreise bezahlen muß. Jeder weiß auch, daß im Ruhrgebiete die hannoversche Kartoffel durch die holländische, belgische und französische s. Zt. stark verdrängt wurde, weil sie nicht gereinigt und nach Größe ausgesucht angeboten wurde. Mit Sorge liest man, daß das Ausland schon in großem Umfange Gütevorschriften in den Lebensmittelhandel einführte und Markenwaren schuf, die trotz höherer Preise die deutschen Waren vielfach verdrängten. Eine Fülle lehrreicher Bilder ist in das Büchlein eingestreut. Jüngst verlangt Gütevorschriften auch für die deutschen Ernteerzeugnisse, er verlangt ferner Markenbezeichnungen, die geschützt werden, er verlangt endlich eingehende Beobachtung des Marktes, seiner Gebräuche, der Ernteaussichten (also auch der Wetterlagen), und Beratung der Landwirte, damit sich anbahnende Wandlungen in Handels-, Erfahrungs- und Verbrauchersitten, damit ferner der allgemeine Witterungscharakter des Jahres vor der Saat und rechtzeitig erkannt und damit diese Erkenntnisse für die kommende Ernte oder kommende Ernten ausgenutzt werden.

W. Richard, Aachen.

Das Deutsche Automobilwesen der Gegenwart. Reimar Hobbing, Verlagsbuchhandlung, Berlin. Preis 30 RM.

Unter Förderung des Reichsverkehrsministers, des Reichsverbandes der Automobilindustrie E. V., des Reichsverbandes des Kraftfahrzeughandels und -Gewerbes, E. V., des Allgemeinen Deutschen Automobil-Clubs E. V., des Automobilclubs von Deutschland, des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins E. V., in Beiträgen namhafter Fachmänner herausgegeben von Geh. Kommerzienrat Dr. Allmers, Generaldirektor R. Kaufmann, Landesbaurat Dipl.-Ing. C. Fritz, Ingenieur E. Kleinrath, Geh. Regierungsrat Dr.-Ing. E. h. Pflug.

Der Verlag hat es sich zur Aufgabe gemacht, von den wichtigsten Gebieten der deutschen Verkehrswirtschaft eine grundlegende Gesamtdarstellung zu geben. Den Lesern dieser Zeitschrift ist das früher erschienene „Eisenbahnwesen der Gegenwart" bekannt. In ähnlichem äußeren Gewande liegt jetzt „Das Deutsche Automobilwesen der Gegenwart" vor. Es behandelt auf 267 Seiten im I. Teil die Grundlagen des deutschen Automobilwesens, im II. Teil die Technik des Kraftfahrzeuges, im III. Teil die Kraftverkehrswirtschaft, im IV. Teil die Fabrikation, im V. Teil die Zulieferer der Automobilindustrie, im VI. Teil die Kraftstoffe und Schmiermittel, im VII. Teil den Handel mit Kraftfahrzeugen, im VIII. Teil das Kraftfahrzeug im Gebrauch, im IX. Teil den Straßenbau, im X. Teil die Organisation des deutschen Automobilwesens, im XI. Teil den Kraftfahrsport, im XII. Teil Motorboote und Bootsmotoren. Daran schließt sich eine Statistik über den Kraftfahrzeugbestand im Deutschen Reich und im Auslande. Den Schluß des Werkes bildet ein wirtschaftlicher Anhang, in dem auf 188 Seiten Sonderbeschreibungen führender Firmen der deutschen Kraftverkehrswirtschaft zusammengestellt sind.

Bei der Besprechung eines Buches über Verkehrsmittel ist es gut, sich immer wieder folgende Zusammenhänge vor Augen zu halten: Unsere Wirtschaft ist stark mit Verkehrsleistungen durchsetzt, und zwar nicht nur in dem Zweige, der der Güterverteilung dient, sondern auch bei der Gütererzeugung. Das liegt daran, daß leider nicht alle Rohstoffe, die zur Herstellung von Gütern gebraucht werden, sich am Ort der Herstellung finden, sondern vielfach weither bezogen werden müssen. Launhardt hat einmal an einem Regenschirm über 40 Bezugsquellen für dessen Einzelteile nachgewiesen. Auch bei der Herstellung selbst bildet die Beförderung von Einzelteilen innerhalb und zwischen den verschiedenen Werkabteilungen beachtenswerte Verkehrsleistungen, die zu verringern das eifrige Bestreben jeder Werkleitung ist. Größer aber sind die andern Verkehrsleistungen, die durch die Heranführung der Rohstoffe zum Fabrikationsort und durch die Warenverteilung entstehen. Die hierbei aufzuwendenden Frachten bilden einen wesentlichen Anteil an den Kosten eines Erzeugnisses. Die Höhe dieses Anteils ist verschieden, je nachdem es sich nach der Standortstheorie um „absatzorientierte", „rohstofforientierte" oder „arbeitsorientierte" Wirtschaftszweige handelt. In jedem Falle verlangen aber der Wettbewerb sowie das Gesetz von Angebot und Nachfrage, daß die Eigenkosten auf einen Kleinstwert herabgedrückt und damit auch die Verkehrsakte auf das unbedingt notwendige Maß eingeschränkt werden. Verkehrsluxus ist ebenso wenig am Platze wie Verschwendung auf anderen Gebieten. Es ist auch notwendig, stets das richtige Verkehrsmittel anzusetzen. Das technisch vollkommenere ist nicht immer das wirtschaftlichere. Deshalb ist es für die Auswahl des geeignetsten unter verschiedenen Verkehrsmitteln von größter Wichtigkeit, daß vergleichende Betriebskostenberechnungen einwandsfrei aufgestellt sind. An diesen Forderungen gemessen, befriedigt der Teil über die Kraftverkehrswirtschaft nicht vollständig. In der Betriebsrechnung für den Personenkraftwagen sind Seite 99 die Zinsen für das Anlagekapital vergessen und die beweglichen Kosten für ein Sitzplatzkm des Zweisitzers mit 2,34 Pfg. falsch berechnet; es muß 2,84 Pfg. heißen. Rechen- oder Druckfehler können immer mal vorkommen. Bedenklicher ist es, wenn die Kosten für einen Sitzplatzkilometer bei voller Besetzung und ohne Berücksichtigung der Führerkosten mit den Eisenbahnfahrpreisen verglichen werden. Ein solcher Vergleich ist irreführend, weil kein Personenkraftwagen mit 100 v H ausgelastet ist, Man wird mit einer Besetzung von etwa 33⅓—50 v H Nutzpersonen rechnen können. Die höhere Zahl gilt für Selbstfahrer. Dann liegt aber nicht, wie in dem Abschnitt gesagt ist, der Preis eines Personenkilometers im Auto um ein weniges über der Grundgebühr für die III. Klasse Eisenbahnfahrt, sondern er übersteigt bei 50 v H

Besetzung den Fahrpreis der II. Klasse und bei 33⅓ v H Besetzung den der I. Klasse in allen Fällen. Ebenso sind bei der Betriebswirtschaftlichkeit des Lastkraftwagens die auf Seite 104 und 105 angegebenen Fahrleistungen bei achtstündiger Arbeitszeit im allgemeinen nicht zu erreichen, weil Ent- und Beladung nicht berücksichtigt sind. Auf diesen Umstand ist aber im Text 107 hingewiesen. Auch wird mit einem Ausnutzungsgrad von 50 v H im allgemeinen nicht gerechnet werden können. Wenn weiter im Abschnitt Kraftverkehrsgesellschaften die so wichtige Frage der Wettbewerbsmöglichkeit des Kraftwagens gegenüber der Eisenbahn auf nur einer Druckseite behandelt und dabei die bedeutende volkswirtschaftliche Seite dieser Frage überhaupt nicht berührt wird, so kann man sich des Eindrucks einer gewissen Unvollständigkeit und Einseitigkeit der Darstellung des verkehrswirtschaftlichen Teils nicht erwehren. Das gilt abgeschwächt auch für Teile des Abschnittes „Handel". Angenehm sachlich berühren hier die Angaben, daß das Einkommen des Amerikaners dreieinhalb mal so groß ist als das des Reichsdeutschen, während die Unterhaltungskosten eines Kraftwagens dort nur den dritten Teil der unserigen ausmachen. Wir werden daher auch aus diesen Gründen in der Entwicklung des Kraftverkehrs hinter Amerika und anderen wohlhabenderen Ländern zurückbleiben und uns billigerer Verkehrsmittel bedienen müssen. Angesichts unserer Verarmung und Verschuldung, aus der wir auch so bald nicht herauskommen werden, können wir uns keine Art von Verschwendung, auch nicht im Verkehrswesen, leisten. Deshalb sollte man unsere übrigen Verkehrsmittel nicht als überlebt abtun, sondern sie mit dem Ziele größerer Billigkeit, Schnelligkeit und Bequemlichkeit weiter entwickeln; denn für den Massenverkehr ist der Kraftwagen weder so leistungsfähig noch so billig wie die Schienenfahrzeuge. Von diesen naheliegenden Erwägungen finden wir aber in dem Buche nichts. Zu Bedenken sollten auch die Angaben stimmen, daß wir trotz unserer nicht unbedeutenden Ausfuhr von Lastkraftwagen doch einen Einfuhrüberschuß von 34 Millionen im Jahre 1927 gehabt haben. Rechnet man dazu die Einfuhr an Benzin von rd. 550 000 t im Jahre 1928, so ergibt sich eine jährliche Ausgabe von 119 Millionen RM. Diesen Betrag führen wir an das Ausland ab und verbrauchen den Gegenwert im Inlande. Die Einfuhr von Kraftfahrzeugen und Betriebsstoffen belastet daher die Passivseite unserer Handelsbilanz nicht unwesentlich.

Erfreulich ist im Abschnitt über die Automobilhaftpflicht zu lesen, daß diese gerechterweise auch auf die beförderten Insassen und Güter ausgedehnt werden müsse; denn „es liegt doch heute kein zureichender Grund mehr vor, Personen und Sachen, die in öffentlichen Verkehrsmitteln befördert werden, schlechter zu behandeln als den, der von einem öffentlichen Verkehrsmittel überfahren wird". Es kommt hinzu, daß den Straßen- und Eisenbahnen eine viel weitergehende Haftung auferlegt ist. Wird also das Kraftfahrzeug als ein notwendiges Verkehrsmittel angesehen, dann muß auch den Benutzern der gleiche Schutz gewährt werden wie bei der Beförderung in Schienenfahrzeugen, zumal deren Betrieb, wie die Unfallstatistik lehrt, durchaus nicht gefahrvoller ist als der der Kraftfahrzeuge. Notwendig ist es aber weiter, daß der Schutz durch eine Zwangshaftpflicht gesichert wird.

Die technischen Teile des Werkes geben zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß. Sie sind klar geschrieben und durch gute Abbildungen erläutert. Sie gestatten einen ausgezeichneten Einblick in die bauliche Durchbildung der Fahrzeuge und den Fabrikationsgang. Aber auch hier sollte man sich mit dem bisher Erreichten nicht begnügen: Solange es nicht der Technik gelungen ist, die übelriechenden und infolge ihres Gehaltes an giftigem Kohlenoxyd gesundheitsschädlichen Abgase zu beseitigen, solange ferner der nervenzerrüttende Lärm der Motoren an den kleinen Fahrzeugen anhält, kann vom Kraftwagen als einem vollkommenen Verkehrsmittel nicht die Rede sein.

Das Kraftfahrzeug ist heute ein wertvolles und unentbehrliches Verkehrsmittel für gewisse Verkehrsbeziehungen geworden. Deshalb ist auch die vorliegende Gesamtdarstellung als Einführung in das Automobilwesen der Gegenwart sehr zu begrüßen. Es wird dem kritischen Leser ein willkommenes Nachschlagebuch sein, aus dem er sich über viele Fragen Auskunft holen kann.

Risch.

Tagungen

Göttinger Schwingungstagung. Der Ausschuß für mechanische Schwingungen des Vereins Deutscher Ingenieure hielt am 23. bis 25. Mai 1929 in Göttingen seine Jahrestagung ab, die in erster Linie den Schwingungsvorgängen in flüssigen und gasförmigen Mitteln gewidmet war. So sprach Professor Dr.-Ing. Schuler-Göttingen über den Frahmschen Schlingertank, dessen Wirkungsweise nicht auf Kraft- und Trägheitskopplung (das ist bei erzwungenen Schwingungen nicht das gleiche), sondern auf Kopplung durch Trägheit und Reibung beruht.

Dr.-Ing. Eichelberg, Winterthur berichtete über Versuche mit Einspritzvorgängen und anderen Stoßerscheinungen in Luft- und Brennstoffleitungen, Dr. Hermann Hort über eine Flüssigkeitsdämpfung für Förderseile, die mit einem gefederten Kolben ein Wasser-Glyzerin-Gemisch durch eine Drosselleitung drückt.

Auf flugtechnischem Gebiet behandelte Dr. Lieber die Schwingungen der Luftschrauben unter Berücksichtigung der Luftkräfte. Er zeigte im Einklang mit der Erfahrung, daß gewisse Luftschrauben mit dem doppelten Wert ihrer Drehzahl in Resonanz kommen, daher bei Verwendung an dreimotorigen Flugzeugen an den äußeren Motoren, wo sie dicht vor der Vorderkante arbeiten, Ermüdungsbrüche zeigen können. Dr.-Ing. Küssner und Frau Dr.-Ing. Essere-Kober berichteten über rechnerische bzw. versuchsmäßige Forschungen an Schwingungen von Flugzeugflügeln; es sind jetzt die Bedingungen für Schwerpunktlage und elastische Eigenschaften bekannt und rechnerisch zu beherrschen, die es verhindern, daß oberhalb gewisser kritischer Geschwindigkeiten ein Tragflügel auskippt oder daß Flügel oder Querruder in Biege- und Verdrehschwingungen geraten, die sich verstärken und auf die Dauer den Baustoff ermüden können.

Weitere Vorträge waren der technischen Akustik gewidmet; nach theoretischen Darlegungen von Schuster über die Nachhalldauer sprach Dr.-Ing. Erwin Meyer über die Dauer und das Abklingen des Nachhalls in Räumen. Aus den Ueberlegungen und Versuchen ergaben sich wertvolle Richtlinien vor allem für halldämpfende Wandbekleidungen. Professor Dr. Wilhelm Hort berichtete über Maßnahmen zum Bekämpfen des Verkehrslärms in Großstädten, Dr. Lübcke über Schiffsgeräusche, die er mit zwei neuartigen Empfängern nach Frequenz und Stärke der Einzeltöne zerlegen konnte, und über die Schallgeschwindigkeit im Seewasser, Dr. Pauli über Erschütterungsmessungen mit gleichzeitiger Schallaufzeichnung, die durch entsprechende Bemessung des Aufnahmeverstärkers auch die subjektive wahrnehmbare Lautstärke ergibt.

Zum Gebiet der mechanischen Schwingungen gehörten Vorträge von Professor Dr.-Ing. Schuler über ein Pendel unveränderlicher Schwingungsdauer, von Dr. Späth über eine elektromagnetische Einrichtung zum Vereinfachen des Auswuchtes und von Professor Dr. Gerdien über ein neues elektromagnetisches Gerät für Dauerbiegeproben.

Eine Reihe von Besichtigungen der Göttinger Institute beschlossen die ergebnisreiche Schwingungstagung.

Vereinsnachrichten

Vereistech. — Sechste wissenschaftliche Tagung. In Ergänzung des Berichtes zu Punkt 9 der Tagesordnung des Vertretertages (vgl. V. W. Nr. 21/29, Seite 304) können wir heute mitteilen, daß der wissenschaftliche Inhalt der Badischen Tagung sichergestellt ist. Die Tagung wird also, wie in Aussicht genommen, vom 26. bis 29. September d. J. in Karlsruhe stattfinden. Die Zeiteinteilung wird den bewährten Erfahrungen der Vorjahre entsprechen (Donnerstag Begrüßungsabend, Freitag und Sonnabend Vorträge und Führungen.)

Die Mitglieder werden gebeten, auf die Tagung bei der Lage ihres Urlaubs Rücksicht zu nehmen, damit wieder ein recht zahlreiche Beteiligung zustandekommt.

Der Hauptvorstand.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

HEFT 26 | BERLIN, 26. JUNI 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Die Personenbahnhöfe in der Entwicklung der Großstädte von Prof. Dr. Blum, Hannover, Seite 353
Zugbeeinflussung und Betrieb von Dr.-Ing. Bäseler, München (Forts.), Seite 359. Verschiedenes, Seite 363

Die Personenbahnhöfe in der Entwicklung der Großstädte*)

Von Professor Dr. Blum, Hannover

I. Einleitung

Die Beziehungen zwischen Stadt- und Eisenbahnverwaltung.

Bei Erörterungen des Problems „Stadt und Verkehr" denkt man leider meist nur an den eigentlichen „Städtischen" Personenverkehr, der von den Straßenbahnen und Omnibussen und — bei Riesenstädten — außerdem von den Schnellbahnen wahrgenommen wird. Diese einseitige, nur auf den Nahverkehr gerichtete Einstellung ist falsch, denn man darf den Fernverkehr nicht übersehen, sondern muß vielmehr von ihm ausgehen, weil er für die Stadt (ihre Wirtschaft und Entwicklung) und für den Städtebau meist noch wichtiger ist als der Nahverkehr. Es ist daher erfreulich, daß bei dieser Vortragsreihe die Beziehungen zwischen der Stadt und dem Personenverkehr der Eisenbahnen besonders erörtert werden sollen. Eigentlich hätte hierbei auch der Güterverkehr berücksichtigt werden müssen, da er — mindestens für Industriestädte — von noch größerer Bedeutung ist als der Personenverkehr; doch hätte hierfür ein besonderer Vortrag angesetzt werden müssen.

Die Beziehungen zwischen „Stadt" und „Verkehr" waren früher meist und sind auch heute noch vielfach insofern nicht besonders freundlich, als leider die für beide zuständigen Körperschaften, also die Stadt- und die Eisenbahn-Verwaltungen, sich oft mit wenig gegenseitigem Verständnis gegenüberstanden, so daß es über die Um- und Ausgestaltung der Eisenbahnanlagen vielfach zu Fehden gekommen ist. Dieser im beiderseitigen Interesse beklagenswerte Zustand ist geschichtlich begründet: Unsere Wirtschaft hat sich nämlich so schnell entwickelt, daß die Städte zu schnell gewachsen sind und daß der Eisenbahnverkehr sehr schnell zugenommen hat; die beiden Verwaltungen konnten daher den Bedürfnissen kaum nachkommen, der Städtebauer nicht mit seinen neuen Stadtvierteln und den Straßen, der Eisenbahner nicht mit der Erweiterung und Verbesserung seiner Bahnhöfe. Nun müssen aber meist gerade die wichtigsten Aufgaben in den bereits dicht bebauten Stadtgebieten durchgeführt werden, also an Stellen, an denen der Raum beengt ist und die Bodenpreise hoch sind, so daß zahlreiche gegenseitige Behinderungen entstehen. In diesen Auseinandersetzungen standen sich die beiden Parteien früher besonders auch deshalb feindlich gegenüber, weil die Stadtverwaltungen die Bedeutung des (Fern-) Verkehrs (namentlich des Güterverkehrs) für die Stadt unterschätzten und von den Notwendigkeiten des Eisenbahnbetriebs zu wenig verstanden und weil manchem Eisenbahner der Städtebau zu fremd war; dies hat sich aber inzwischen wesentlich gebessert. Wie gering aber oft das Verständnis war, zeigt das so oft gehörte und meist so törichte Schlagwort „Der Bahnhof muß raus".

Geht man aber unbefangen an die Lösung der hier in Betracht kommenden Probleme heran, so ergibt sich, daß es sich dem Grundsatz nach überhaupt um keine Gegensätze, sondern um eine durchaus einheitliche Aufgabe handelt, bei der Meinungsverschiedenheiten überhaupt nur bezüglich einzelner Punkte entstehen können; denn in Wirklichkeit können beide Parteien nur das eine Ziel, beste Bedienung des Verkehrs, im Auge haben und hierfür gibt es immer nur eine beste Lösung (vielleicht mit einigen „Varianten"), der demgemäß beide nachstreben müssen.

Bei dem notwendigen einheitlichen, freundschaftlichen und vertrauensvollen Zusammenarbeiten sollte der Eisenbahner sich immer folgendes vor Augen halten: Der Eisenbahnbau erschöpft sich heute nicht mehr im Bau von neuen Linien und kleinen Stationen (in landwirtschaftlichen Gebieten), sondern die größten, teuersten und schwierigsten Aufgaben liegen in der Ausgestaltung der Bahnhöfe in den größeren Städten und Industriebezirken, also innerhalb der dicht besiedelten Gebiete; der Eisenbahnbau ist daher in großem Umfange „Städtebau" geworden, und der Eisenbahner muß sich daher im Städtebau entsprechend ausbilden, was übrigens auch wegen des Kraftwagenverkehrs dringend geboten ist. Der Eisenbahner muß ferner vom volkswirtschaftlichen Standpunkt immer daran denken, daß er dem Volksganzen wertvolle Dienste leistet, wenn er für seinen Teil daran mitarbeitet, das Wohnungselend zu mildern. Schließlich muß er aber auch vom privatwirtschaftlichen Standpunkt beachten, daß die Städte mit ihrem Gewerbe und Handel die besten Kunden der Eisenbahn sind, die man um so mehr gut bedienen muß, je mehr die Eisenbahn durch andere Verkehrsmittel in ihrer bisherigen Monopolstellung bedroht wird.

Zur guten Bedienung gehört aber vor allem die richtige Lage der Bahnhöfe im Stadtgebiet. Hierbei ist oft der Güterverkehr wichtiger als der Per-

*) Auszug aus einem Vortrag des Verfassers, gehalten auf der „Ersten Verkehrswissenschaftlichen Woche" in Wien vom 3. bis 8. Juni 1929.

sonenverkehr; namentlich müssen die Bahnhöfe für Stückgüter und für Eilgut möglichst nahe dem Zentrum des Geschäftsverkehrs liegen; ferner ist größter Wert auf guten, unmittelbaren Eisenbahnanschluß der Industriegebiete zu legen, da dies das zuverlässigste Mittel ist, um sich einerseits den Verkehr zu erhalten und andererseits die heimische Produktion (durch Verringerung der Transportkosten) zu stärken; — leider ist die Bedeutung guter Privatanschlüsse noch zu wenig erkannt.

Die Stadt (der Städtebauer) muß dagegen die folgenden zwei grundsätzlich maßgebenden Punkte klar erkennen:

1. Die Eisenbahn hat mehr Macht als die Stadt.
2. Das Interesse der Stadt an guten Eisenbahnanlagen ist noch größer als das der Eisenbahnverwaltung.

Zu 1. Die Eisenbahn hat, gleichgültig, ob sie Staats- oder Privatbahn ist, mehr Macht als die Stadt, denn: Die Eisenbahn dient dem allgemeinen durchgehenden Verkehr des ganzen Landes (und sie ist außerdem ein wichtiges Mittel der Landesverteidigung), während die Stadt nur „lokale" Interessen wahrzunehmen hat; für die Eisenbahn, und zwar auch für die Privatbahn, muß sich also nötigenfalls der Staat einsetzen, damit sie ihre Aufgaben voll befriedigend lösen kann.

Die Eisenbahn ist „regional" unbeschränkt, sie kann also ihre Anlagen nötigenfalls in andere Gemeinden verlegen und den Verkehr umleiten, während die Stadt nur innerhalb ihres engen Gemeindegebietes zuständig ist, und dies ist vielfach, solange die notwendigen Eingemeindungen nicht durchgeführt sind, überhaupt zu klein.

Die Eisenbahn verfügt, außer in wirtschaftlich kritischen Zeiten, über eine besonders hohe Kapitalkraft.

Die Eisenbahn ist immer einer der größten Grundeigentümer, und zwar verfügt sie über Grundbesitz, der nach seiner Lage stadtwirtschaftlich und städtebaulich besonders wertvoll ist.

Die Eisenbahn ist einer der größten Arbeitgeber, teils unmittelbar wegen der großen Zahl der „Eisenbahner", teils mittelbar wegen der großen Bestellungen für ihren Betrieb.

Die Eisenbahn ist vielfach der größte Bauherr, und zwar führt sie gerade solche Bauten aus, die für die Entwicklung der Stadt besonders wichtig sind.

Die Anlagen der Eisenbahn sind besonders großflächig und starr, denn die Bahnhöfe, namentlich die Güterbahnhöfe, sind neben den Häfen die überhaupt größten städtebaulich einheitlichen Gebilde, und die Strecken können nur mit großen Halbmessern und kleinen Steigungen angelegt werden, während die entsprechenden Anlagen der Stadt, nämlich die Straßen (und Plätze) kleinflächig und elastisch sind.

Ein besonderes Machtmittel steht der Eisenbahn auch damit zur Verfügung, daß sie nötigenfalls nicht bauen, also die Umgestaltungen usw. unterlassen kann, weil sie sich mit entsprechenden Verkehrs- und Betriebsmaßnahmen an anderer Stelle behelfen kann.

Diese Hervorhebung der großen Machtmittel der Eisenbahn zeigt aber auch, wie stark die Eisenbahn der Stadt helfen kann, wenn sie auf Wünsche der Stadt eingehen kann; namentlich in der Innenstadt gibt es wohl kein so wirkungsvolles Mittel, um städtebaulich trostlose Zustände grundlegend zu verbessern, wie das Hinauslegen und Verkleinern bestimmter Bahnhofanlagen; und dies ist oft möglich, allerdings nicht bei den Verkehrsanlagen, also den Personen- und Güterbahnhöfen, wohl aber bei den Betriebsanlagen, also den Rangier- und Abstellbahnhöfen, den Lokomotivstationen und Werkstätten. In diesem Hinauslegen von Eisenbahnanlagen, die ohne Schaden hinausgelegt werden können, liegt oft das Geheimnis für die Gesundung des inneren Stadtgebiets.

Zu 2. An guten Eisenbahnanlagen hat selbstverständlich die Eisenbahnverwaltung großes Interesse; das Interesse der Stadt ist aber noch größer, denn die Eisenbahn kann sich immer durch Verlegen von Betriebsaufgaben und durch Umleiten des Verkehrs helfen, die Stadt ist aber mit „ihren" Eisenbahnanlagen auf Gedeih und Verderb verbunden. Schlechte Anlagen sind in diesem Sinn namentlich für den Personenverkehr kritisch, denn die Stadt wird dann von den besten Zügen gemieden und sinkt zu einem Knotenpunkt dritten und vierten Ranges herab, während der gute Bahnhof die Stadt zu einem Verkehrszentrum erhebt; namentlich ist in diesem Zusammenhang vor der Anlage und dem Beibehalten von Kopfbahnhöfen zu warnen.

Wenn vorstehend die Machtverhältnisse und die Größe des Interesses besonders scharf betont worden sind, so ist das nicht geschehen, um dem Eisenbahner taktische Ratschläge zu erteilen; vielmehr muß wiederholt betont werden, daß die Aufgabe durchaus einheitlich ist und daher einheitlich gelöst werden muß; und dies läßt sich nach meinen Erfahrungen immer erreichen; selbst sogenannte „hoffnungslose" Fälle kann man immer zu einer beide Teile befriedigenden Lösung bringen, sobald man sich zu gemeinsamer vorurteilsfreier Zusammenarbeit zusammenfindet, und man schafft dann nicht nur Gutes, sondern man spart auch erheblich an Geld und Zeit.

II. Drei besondere Probleme der „Riesenstadt".

Wenden wir uns nun dem eigentlichen Thema zu, so ist es zweckmäßig, drei besondere Probleme der Riesenstädte kurz vorwegzunehmen.

Unter Riesenstädten versteht der Städtebauer die Städte von etwa 700 000 Bewohnern an, während als Großstädte die Städte von 150 000 bis 700 000 zu rechnen sind; — die Anfangszahl liegt für dünn besiedelte (agrarische) Länder natürlich tiefer. Daß man die „Riesenstadt" als eine besondere Größenordnung hervorheben muß, ist darin begründet, daß in ihr die sozialen Schäden und die Schwierigkeiten ihrer Bekämpfung besonders groß sind, daß die Freiflächenfrage kaum lösbar erscheint und daß insbesondere der Verkehr Maßnahmen erfordert, die für Städte, die „nur" Großstädte sind, noch nicht notwendig sind. Während man nämlich bei Städten bis zu etwa 700 000 Einwohnern mit den „gewöhnlichen" Verkehrsmitteln, die die Straße unmittelbar mitbenutzen, also mit Straßenbahnen und Omnibussen auskommt, liegt bei 700 000 Bewohnern eine Grenze, von der ab Schnellbahnen notwendig oder mindestens dringend erwünscht werden.

Schnellbahnen sind aber, da sie von der Straße vollkommen losgelöst sein müssen, also in irgendeiner Form als Hoch- oder Tiefbahnen ausgeführt werden müssen, äußerst kostspielig, so daß hier die Frage besonders brennend wird, ob und inwieweit und mit welchen Mitteln der Stadt-Schnell-Verkehr von der Eisenbahn (Fernbahn) bedient werden kann.

In Zusammenhang hiermit ist für die Riesenstadt das Problem der Stadtbahn für den Fernverkehr zu untersuchen. Ferner ist noch zu der Frage, ob ein (Zentral-) Bahnhof oder mehrere Bahnhöfe zweckmäßiger sind, Stellung zu nehmen.

1. Die Pflege des Stadtschnellverkehrs durch die Eisenbahn (Fernbahn) stößt dadurch auf Schwierigkeiten, daß die Eisenbahn ihre Hauptaufgabe in der Bedienung des Fernverkehrs zu sehen hat; sie kann also den Stadtverkehr überhaupt nur insoweit pflegen, als der Fernverkehr hierunter nicht leidet; der Stadtverkehr muß also immer in irgendeiner Weise zurückstehen. Während selbständige Schnellbahnen (Hoch- und Tiefbahnen) in ihrer ganzen Anlage, namentlich in der Linienführung der Strecke und der Lage der Stationen, in ihrer gesamten Bauart, ihren Betriebsmitteln, ihren Fahrplänen und Tarifen genau den Bedürfnissen des Stadtverkehrs jeder einzelnen Stadt angepaßt werden können, ist dies für die Fernbahn nicht möglich, sondern es sind hier immer Kompromisse (Halb- und Viertellösungen) notwendig, vgl. die ungünstige Lage des Stettiner und Görlitzer Vorortbahnhofs in Berlin und die ganze Linienführung der Wiener Stadtbahn. Da nun außerdem der Stadtverkehr für die Fernbahn kaum lohnend ist, sondern vielfach Zuschüsse erfordert, so ist es verständlich, daß manche Eisenbahnen seine Bedienung grundsätzlich ablehnen; — bei anderen Bahnen wird er dagegen in einer Weise gepflegt, die man als übertrieben bezeichnen kann. Beide Extreme sind natürlich falsch; das Richtige liegt auch hier in der Mitte:

Der Pflege des „Stadtverkehrs" kann sich die Fernbahn insofern überhaupt nicht entziehen, als die Grenze zwischen Stadt- und Fernverkehr flüssig ist, denn der Fernverkehr geht allmählich über den Bezirks-, Nachbarschafts-, Vorort-Verkehr in den Stadtverkehr über und insgesamt spielt im „Fern"-Verkehr der Verkehr über kurze Entfernungen die Hauptrolle. Die Fernbahn muß also ihre Verkehrsleistungen im Umkreis der Stadt verstärken (die Züge verlängern und vermehren) und außerdem die Stationsabstände verkürzen, also besondere „Vorortstationen" anlegen, und es dürfte wohl keine Eisenbahn geben, die sich diesen Forderungen entzieht und sich die hieraus entspringenden Einnahmemöglichkeiten entgehen läßt. Fraglich ist es aber, ob die Fernbahn für diesen Verkehr besondere Bahnen oder Gleispaare (Stadtbahnen, Vorortbahnen, Vorortgleise) herstellen und ob sie besondere, nämlich sehr niedrige Tarife einführen soll. Hiergegen kann man mancherlei einwenden, zumal dann, wenn die Baukosten für die besonderen Anlagen so hoch, die Tarife aber so niedrig sind, daß dieser Verkehrszweig zu einem Zuschußbetrieb wird. Für Deutschland ist diese Frage infolge der großen Geldnot und bestimmter Erfahrungen für absehbare Zeit etwa in folgendem Sinn entschieden:

Wo die Eisenbahnen über besondere Anlagen und Einrichtungen für den Stadt- und Vorortverkehr verfügen, werden diese weiter in Betrieb bleiben, und insoweit verbessert werden (z. B. durch Elektrisierung), als die Wirtschaftlichkeit (durch Vermehrung des Verkehrs und Senkung der Selbstkosten) gestärkt wird. Dagegen kann mit wesentlichen Erweiterungen nicht gerechnet werden, desgleichen nicht mit Neuanlagen in Städten, die entsprechende Einrichtungen nicht haben. Das mag pessimistisch oder unsozial klingen und von mancher Stadt als Ungerechtigkeit empfunden werden; es ist aber eine durch die Not diktierte Tatsache, über die man keine Unklarheit bestehen lassen soll. Namentlich müssen die werdenden Riesenstädte Deutschlands sich darauf einstellen, daß sie von der Eisenbahn nichts Unmögliches verlangen können, sondern daß sie auf ihre eigene Kraft vertrauen müssen. Die Eisenbahn kann den Stadtverkehr nur insoweit pflegen, als er sich von den Einrichtungen des Fernverkehrs mitbedienen läßt; kleinere Ergänzungen und Verbesserungen (Bau von Vorortstationen, Verbindungskurven, Abstellanlagen usw.) sind natürlich möglich, besonders dann, wenn ihre Wirtschaftlichkeit gewährleistet werden kann. — In vielen anderen Ländern liegen die Verhältnisse ähnlich wie in Deutschland; es ist dies für die Riesenstadt ein deutlicher Hinweis darauf, daß sie sich, sobald ihr Straßennetz nicht mehr ausreicht, auf die Finanzierung eigener Schnellbahnen einstellen muß. Schnellbahnen sind allerdings außerordentlich teuer, und bei den meisten ist die vollkommene Eigenwirtschaftlichkeit (volle Deckung der gesamten Ausgaben, einschließlich Zinsen usw. aus den Einnahmen) nicht zu erzielen; trotzdem können sie wirtschaftlich gerechtfertigt sein, weil nämlich die sonst notwendigen Straßendurchbrüche und Straßenverbreiterungen noch teurer sind; mit einer Schnellbahn kann man nämlich etwa dasselbe leisten, wie mit fünf Straßen mit Straßenbahnen (und mit noch mehr Straßen mit Omnibussen), da die Schnellbahn eine Leistungsfähigkeit von 40 000 Reisenden je Stunde in einer Richtung, die Straßenbahn aber nur von 9000, der Omnibus noch weniger hat.

2. Die Anlage von Stadtbahnen für den Fern-Personenverkehr hat für die Riesenstadt den Vorteil, daß infolge der Anordnung mehrerer Fernbahnstationen der Verkehr wirkungsvoll dezentralisiert und die einzelnen Stadtgebiete befruchtet werden; für die Eisenbahnen kann sie den Vorteil haben, daß der Verkehr, namentlich der Nachbarschaftsverkehr, infolge der günstigen Lage der Stationen verstärkt wird. Nun sind „Stadtbahnen" im Sinn der durch die Stadt hindurchführenden Linien eigentlich in jeder Stadt notwendig, weil der Durchgangsverkehr bedient werden muß. Man brauchte diese Frage also eigentlich gar nicht aufzuwerfen; sie muß aber doch erörtert werden, weil die Verhältnisse stark verschieden liegen: Als „Stadtbahnen für den Fernverkehr" sind nämlich nur Anlagen zu bezeichnen, bei denen nach Art der Ferngleise der Berliner Stadtbahn die Fernzüge auf beträchtliche Länge durch die dicht bebauten Gebiete geführt werden und hier an mehreren Stationen halten, bei denen daher der sonst übliche eine Hauptbahnhof durch ein System mehrerer Bahnhöfe ersetzt wird, denn es werden zwei große Trennungsbahnhöfe (vgl. Charlottenburg und Schlesischer Bahnhof) und mehrere Zwischenstationen erforderlich, die betriebstechnisch einfach, verkehrstechnisch aber besonders wichtig sind (vgl. Zool. Garten mit vorläufig nur einem Fernbahnsteig und doch außerordentlich hoher Verkehrsleistung).

Ueber Notwendigkeit oder Zweckmäßigkeit solcher Stadtbahnen für den Fernverkehr kann man verschiedener Meinung sein. Wenn z. B. Nicht-Eisenbahner die Nord-Süd-Fernbahn durch Berlin für „selbstverständlich" halten, so muß man als Städtebauer allerdings anerkennen, daß sie vom Standpunkt der Stadt erhebliche Vorzüge hat, der Eisenbahner muß aber darauf aufmerksam machen, daß den Vorzügen für die Verkehrsbedienung auch gewisse Schwierigkeiten im Betrieb (Lokomotivwechsel) und der Wirtschaftlichkeit (Vermehrung der Zugkilometer, hohe Anlagekosten) gegenüberstehen. Diese Fragen können also nur von Fall zu Fall entschieden

werden, wozu genaue Entwürfe nebst Wirtschaftsberechnungen erforderlich sind.

3. Die Frage, ob in der Riesenstadt der Fernverkehr in einem „Zentral"-Bahnhof zusammenzufassen oder auf mehrere Bahnhöfe zu verteilen ist, wird man dahin beantworten müssen, daß man für die meisten Riesenstädte dem einen (Zentral-) Bahnhof, der natürlich durch kleinere (Vorort-)Stationen zu ergänzen ist, den Vorzug geben wird, denn diese Lösung ist vom Standpunkt des Eisenbahnverkehrs wegen des Uebergangsverkehrs (Umsteigen, Kurswagen) und der Wirtschaftlichkeit am günstigsten, desgleichen für die Post und alle am Eil- und Expreßgut-Verkehr beteiligten Kreise; für die Stadt kann sie den Vorzug haben, daß die städtischen Verkehrsmittel einen ausgesprochenen Zentralpunkt erhalten; es kann hiermit allerdings auch eine zu starke Zentralisation des Stadtverkehrs verbunden sein, doch wird dies nur dann kritisch, wenn nicht noch andere Sammelpunkte für den Stadtverkehr vorhanden sind bzw. geschaffen werden können. Lehrreich ist in dieser Beziehung die Zweimillionenstadt Hamburg, die einen Zentralbahnhof hat, ohne daß daraus Schwierigkeiten entstehen; dagegen müßte ein solcher für Berlin abgelehnt werden. Andererseits ist auf die Unannehmlichkeiten hinzuweisen, die sich aus den besonderen Bahnhöfen in Breslau und Köln (Deutz-Tief) ergeben. Man muß sich also außer für die wenigen ganz großen Städte für die Zusammenfassung des Fernverkehrs in einem Zentralbahnhof aussprechen.

III. Das System des Eisenbahnpersonenverkehrs der Großstadt.

Der Hauptbahnhof und der Bahnhofplatz.

Aus vorstehendem ist die Schlußfolgerung zu ziehen, daß für die Großstadt die Zusammenfassung aller Personenstrecken in einem Hauptbahnhof die richtige Lösung ist. Dieser Bahnhof wird dann auch immer ein wichtiges Zentrum für den Stadtverkehr, da auf dem „Bahnhofplatz" die Straßenbahnen und Omnibuslinien zu konzentrieren sind, und da hier ein starker Fußgänger- und Droschkenverkehr entsteht. Außerdem bildet die Nähe des „Bahnhofs" die richtige Stelle für das „vornehme" gesellige Leben, da dies zum Teil an die großen Gasthöfe gebunden ist und für viele „besseren" Kaufgeschäfte, die vielfach in der „Bahnhofstraße" liegen. Der Hauptbahnhof ist also einer der stärksten städtebaulichen Faktoren; er erfordert daher mit seiner Umgebung, nämlich den „Bahnhofplätzen" und den in sie mündenden Straßen eine besonders sorgfältige Durchbildung, bei der die Lösung der Verkehrsfragen die Hauptrolle spielt; — den „Bahnhofplatz" richtig zu entwickeln, ist eine der schwierigsten Entwurfsaufgaben, die der Stadtverkehr an den Ingenieur stellen kann. Es kommt hier stark darauf an, daß man allen notwendigen Verkehr so unmittelbar wie möglich an den Bahnhof, in diesem Fall an das Empfangsgebäude und seine Nebenanlagen, heranbringt, daß man aber allen überflüssigen Verkehr fernhält. Zweckmäßig ist eine Auflösung des Verkehrs in zwei Zentren, nämlich den Bahnhofplatz und einen städtischen Platz, die in einiger Entfernung voneinander liegen, aber durch eine leistungsfähige Straße, die „Bahnhofstraße", miteinander verbunden sind; diese wird man u. U. für den durchgehenden Fuhrwerkverkehr sperren, also dem Fußgänger- und Straßenbahnverkehr vorbehalten, da sich diese beiden Verkehrsarten besonders gut miteinander vertragen. Lehrreich ist hier z. B. Hannover, da sich hier ergeben hat, daß man in einer Stadt von rd. 500 000 Bewohnern mit relativ starkem Verkehr fast den gesamten Straßenbahnverkehr auf einem derartigen Platzpaar konzentrieren kann, ohne daß daraus Schwierigkeiten entstehen oder daß man Besorgnisse für die Zukunft zu haben brauchte.

Um den Stadtverkehr richtig entwickeln zu können und den Forderungen der Zukunft gewachsen zu sein, sollte man den Hauptbahnhof immer so hoch legen, daß man Querstraßen bequem durchführen kann, auch wenn sie zunächst nicht notwendig sind. Lösungen wie Frankfurt, Wiesbaden, München, bei denen der Bahnhof ungefähr in Straßenhöhe liegt, sind abzulehnen; auch Höhenunterschiede von 3 m, die nur auf Gepäckkarren berechnet sind, sind ungenügend; vielmehr sind 6, besser 7 m zu wählen. Wir kommen auf diesen Punkt noch zurück. — Bahnhöfe in Tieflage sind selten; da sie eisenbahntechnisch zu ungünstig sind städtebaulich können sie allerdings zu hervorragender Lösungen führen (Hamburg).

Die Lage des Hauptbahnhofs zur Stad (Kopf- oder Durchgangsbahnhof).

Für Eisenbahn und Stadt ist es am günstigsten wenn der Bahnhof möglichst nahe dem sogenannten „Stadtzentrum", also dem Geschäftsviertel liegt Dann werden nämlich die Wege, und zwar nicht nur für die Fußgänger, sondern auch für den Post- und der Expreß- und Eilgut-Verkehr am kürzesten; außerdem können dann am ehesten die Straßenbahnen und Omnibuslinien ohne Umwege an den Bahnhof herangeführt werden. Je näher der Bahnhof an der City liegt, desto günstiger wird sich der Nachbarschaftsverkeh entwickeln; auf den eigentlichen Fernverkehr hat die Lage aber kaum Einfluß, da sich niemand durch die örtlich ungünstige Lage eines Bahnhofs von einer Fern reise abhalten läßt.

Die ungünstige Lage zur Geschäftsstadt darf aber nicht dadurch erkauft werden, daß eine verkehrs und betriebstechnisch schlechte Gesamtanordnung für den Bahnhof gewählt wird. Dies führt zu Frage, ob und unter welchen Bedingungen der Kopf bahnhof zulässig ist, denn er stellt den Typ des schlechten Bahnhofs dar, der aber mit seine günstigen Lage entschuldigt wird.

Zweifellos ist in manchen Fällen im sogenannten „Innern der Stadt" nur der Kopfbahnhof möglich. Das ist aber nicht etwa in der Natur des Kopf- bzw des Durchgangsbahnhofs begründet, sondern nur geschichtlich zu erklären; man hat nämlich frühe (unter englischem Einfluß) die an sich recht fragwürdigen Vorzüge des Kopfbahnhofs überschätzt, sich aber über seine großen verkehrs- und betriebstechnischen und wirtschaftlichen Mängel groben Täuschungen hingegeben man hat ferner das ganze Gebiet um den Bahnhof herum zubauen lassen, ohne sich rechtzeitig Gelände oder „Verkehrsbänder" zu sichern, und an einzelnen Städten hat man allerlei „politischen" Einflüssen und Wünschen nachgegeben und den Kopfbahnhof beibehalten, obwohl man inzwischen erkannt hatte, daß hier durch Wirtschaftlichkeit und Durchgangsverkehr geschädigt werden; namentlich haben auch einzelne Stadtverwaltungen auf „ihrem" Kopfbahnhof bestanden und hierdurch die eigene Stadt bös geschädigt. Auf die Mängel des Kopfbahnhofs braucht hier nicht eingegangen zu werden; hervorzuheben ist nur der eine, auch städtebaulich stark zu Buch schlagende Nachteil, daß der Kopfbahnhof, um die gleiche Leistungsfähigkeit zu gewährleisten, mehr als doppelt so groß sein muß wie der Durchgangsbahnhof.

Demgemäß muß man den Kopfbahnhof ablehnen. Zulässig ist er nur in den Mehrmillionen-Städten für die Strecken, für die die Verbindung mittels einer Stadtbahn für den Fernverkehr nicht in Betracht kommt (s. o.). Daß dagegen die relativ jungen Anlagen in Kassel, Leipzig, Wiesbaden verfehlt sind, wird in der Fachwelt jetzt allgemein so offen und einmütig zugegeben, daß man sich darüber nicht mehr ausschweigen kann; hiervon darf man sich auch nicht aus Scheu vor den verantwortlichen Fachgenossen zurückhalten lassen, wobei man aber daran erinnern muß, daß die Schuld in erster Linie auf allerlei „politische" Kreise fällt. Anlagen wie Kassel und Leipzig sind grundsätzlich zu verurteilen, weil hier gute Durchgangsbahnhöfe ohne Schädigung wirklicher Interessen der Stadt möglich gewesen wären; bei Wiesbaden und z. B. auch bei Stuttgart hat man dagegen zu beachten, daß es sich hier um typische „Muldenstädte" handelt, also um Städte, die tief in einer Mulde liegen; hier ist wohl die Lösung mit dem „draußen" liegenden Durchgangsbahnhof für den Durchgangsverkehr und dem innen liegenden, relativ bescheidenen und betriebstechnisch einfachen Kopfbahnhof für den Anfangs- und Endverkehr am günstigten.

Der Durchgangsbahnhof kann allerdings den Nachteil haben, daß er nur ziemlich weit draußen geschaffen werden kann; aber wenn irgendwo, dann hat hier einmal das sonst so törichte Schlagwort „Der Bahnhof muß raus!" wirklich Sinn. Durch das Hinausgehen können allerdings bestimmte Geschäfte (Gasthöfe und Kaufgeschäfte) geschädigt werden, aber die Interessen des einzelnen müssen eben immer hinter denen der Allgemeinheit zurückstehen; außerdem kann man den Betroffenen für die notwendige „Umstellung" manche Hilfe gewähren, zumal die Verlegung lange Zeit erfordert. Auch die Eisenbahn kann Verluste erleiden, weil u. U. mit dem Abwandern des Nachbarschaftsverkehrs auf andere Verkehrsmittel gerechnet werden muß. Andererseits bietet die Anlage des Durchgangsbahnhofs der Eisenbahn soviele Chancen für die Verbesserung des Verkehrs, daß sie den Verkehrsausfall hierdurch ausgleichen kann. Für die Stadt eröffnen sich große Möglichkeiten auf städtebaulichem Gebiet; von besonderer Bedeutung ist hierbei das Schaffen bester neuer Zufahrtstraßen (mit Schnellstraßenbahn und besonderem Autodamm) zu dem neuen Bahnhof und die Ausgestaltung des neuen Bahnhofplatzes zu einem gut arbeitenden Zentrum für den Stadtverkehr.

Das Liniennetz und die Nebenstationen.

Bei der Gesamtgestaltung des Personenverkehrssystems hat man also von dem Hauptbahnhof in Durchgangsform auszugehen, doch treffen die meisten der nachstehenden Erörterungen auch auf den Kopfbahnhof zu.

In den Hauptbahnhof sind, damit er seiner Aufgabe voll entspricht, alle in die Stadt mündenden Personenlinien einzuführen. Dies kann nun auf zwei grundsätzlich verschiedene Arten geschehen: es können nämlich:

entweder jede Linie für sich selbständig in den Hauptbahnhof eingeführt werden,

oder es können mehrere Linien „draußen" zusammengefaßt und auf einer gemeinsamen Linie eingeführt werden.

Die erste Anordnung hat den Vorzug, daß die Verkehre aller Strecken voneinander unabhängig bleiben, daß man also im Fahrplan keine Rücksicht auf andere Strecken zu nehmen braucht und daß Verspätungen sich nicht von der einen auf die andere Linie übertragen (wenigstens nicht aus betriebstechnischen Gründen). Sie hat aber den u. U. sehr großen Nachteil, daß die Anlagekosten beträchtlich höher werden, namentlich dann, wenn der Grunderwerb kostspielig ist und wenn teure Kunstbauten (Brücken, Tunnel) erforderlich werden; beides ist aber innerhalb der Großstädte fast immer der Fall. Außerdem werden die Weichenentwicklungen in den beiden Flügeln des Hauptbahnhofs verwickelter und länger, worunter u. U. der ganze Gleisplan leiden kann.

Die zweite Anordnung hat diese Nachteile nicht; es kann aber gegen sie das Bedenken erhoben werden, daß Leistungsfähigkeit und Fahrplan leiden. Hierauf ist aber zu erwidern: Obwohl die meisten Bahnlinien dem Personen- und Güterverkehr gemeinsam dienen, werden die meisten Strecken überhaupt nicht voll ausgenutzt, weil das Verkehrsbedürfnis nicht groß genug ist. Die in die Hauptbahnhöfe von Großstädten einmündenden Endstrecken sind aber vom Güterverkehr entlastet, da dieser vorher abgezweigt werden muß, um in die Rangierbahnhöfe und Güterumgehungsbahnen geleitet zu werden; man muß also schon mehrere Linien mit starkem Verkehr zusammenziehen, ehe der Personenverkehr für sich allein zu einer Ueberlastung der gemeinschaftlichen Strecke führen kann. Hierbei ist noch zu beachten, daß die Züge fast sämtlich die gleiche Geschwindigkeit haben können, daß die Blockteilung sehr eng sein kann, und daß die Ausstattung der Zwischenstationen (Vorortstationen) mit zweiten Gleisen (zum Ueberholen und „Ueberlappen") einfach ist. Was den Fahrplan anbelangt, so kann der kleine Nachteil gegenseitiger Behinderung für die abgehenden Züge nicht als wirkungsvoll anerkannt werden; für die ankommenden Züge ist der Nachteil aber ernster, da u. U. ein Zug in der Vereinigungsstation zum Halten kommen wird. Man muß also prüfen, ob bei besonders starker Belastung zwar ein Ausfahrgleis, aber zwei Einfahrgleise vorzusehen sind;[1]) vor allem sind aber die Vereinigungs-(Trennungs-) Bahnhöfe betriebstechnisch hochwertig auszugestalten; sie sollten immer gleichzeitig Verkehrsstationen sein, da dann die Mehrzahl der Züge in ihnen sowieso halten muß, sollten nach Richtungsbetrieb angelegt werden und den gleichzeitigen Einlauf von allen Strecken gewährleisten; sie haben nebenbei den Vorzug, daß der Umsteigeverkehr „um die Ecke" erleichtert, beschleunigt und verbilligt wird (vgl. die Bedeutung von Wunstorf und Lehrte für den Umsteigeverkehr). Wenn sogar bei relativ kleinen Knotenpunkten die selbständige Durchführung aller Gleise als zweckmäßig hingestellt oder sogar als notwendig gefordert oder womöglich aus „Sicherheitsgründen" verlangt wird, so muß man auf die vielen stark belasteten Gemeinschaftsstrecken hinweisen, auf denen der Verkehr glatt bewältigt wird; das beste Beispiel ist für mich die Strecke Hannover—Lehrte, die den größten West-Ost-Verkehr und den zweitgrößten Nord-Süd-Verkehr Europas trägt und für diesen zwei Spitzkehren mit Schienenkreuzungen enthält. Der Hinweis auf die Sicherheit ist ganz hinfällig, denn damit kann man in derartigen Fragen alles, also nichts beweisen; maßgebend ist nur die Leistungsfähigkeit (manchmal auch die Wirtschaftlichkeit).

Man kommt hiernach zu dem System, daß die der Großstadt zustrebenden Linien im allgemeinen auf den beiden Seiten der Stadt, also etwa im Westen und Osten in je einen Vorbahnhof einzuleiten sind. Hier ist

[1]) Dieser Fall scheint mir z. B. bei der sehr belasteten, im Tunnel verlaufenden und durch Schienenkreuzungen beschwerten Strecke zwischen Mainz Hauptbahnhof und Mainz Süd vorzuliegen.

der Güterverkehr abzuspalten, die Anlagen für den Personenverkehr sind als Trennungsstation mit Richtungsbetrieb auszugestalten, die Kreuzungen sind, soweit die Leistungsfähigkeit dies erfordert, schienenfrei herzustellen.[2])

Die Lage der Vorbahnhöfe wird meist dadurch bestimmt werden, daß zwischen ihnen und der Stadt genügend Länge für die Entwicklung der Güteranlagen, namentlich der Rangierstationen erzielt werden muß; die Vorbahnhöfe liegen also ziemlich weit von der Stadt entfernt, sie sind hierdurch gute Stützpunkte für das Ausbilden von Vororten und auch von Industriegebieten. Man darf aber mit den Umleitungen für den Personenverkehr nicht zu weit ausholen; so liegt z. B. der Bahnhof Lehrte, der seine Entstehung aber nicht vorstehenden Erwägungen, sondern der „hohen Politik" verdankt, zu weit ab.

Außer den Vorbahnhöfen sind noch weitere (kleine) Stationen für den Personenverkehr vorzusehen, und für die Großstadt ergibt sich hiermit aus dem Eisenbahnpersonenverkehr die Gesamtanordnung:

Der Hauptbahnhof, mehr oder weniger nahe an der Geschäftsstadt gelegen, bildet immer einen der wichtigsten Verkehrspunkte der Stadt, oft ist er „das Verkehrszentrum", von dem der Stadtverkehr ausstrahlt. Er gibt seiner Umgebung ein bestimmtes wirtschaftliches und gesellschaftliches Gepräge, da er die großen Gasthöfe und gute Kaufgeschäfte an sich zieht, diese Bedeutung verblaßt aber, je größer die Stadt ist und je weiter der Bahnhof auswärts liegt.

Von dem Hauptbahnhof führen zunächst nur wenige, weiter außen infolge der Verzweigungen sich vermehrende Personenlinien in die Umgebung; an ihnen liegen die Nebenstationen, zunächst in kleinen Abständen (von vielleicht 2 km) weiter außen in größeren (von vielleicht 4 km). Alle Nebenstationen sind wichtige „Nebenzentren" für den Stadtverkehr; die sogenannten Hauptverkehrsstraßen (Ausfallstraßen) müssen an ihnen vorbeigeführt werden; von ihnen strahlen viele Verkehrsstraßen zweiter Ordnung aus. Alle diese Personenstationen sind die naturgemäßen Kristallisationspunkte für die städtische Bebauung, und zwar (abgesehen vom Hauptbahnhof) mit Wohngebäuden, sie sind also die gegebenen Zentren für die Wohngebiete; dagegen wird man Industriegebiete hier nicht anordnen, für diese sind vielmehr die Güterstationen die gegebenen Ausgangspunkte. Einzelne der Nebenstationen haben auch eine besondere Bedeutung für den Erholungsverkehr, da sie die Ausflugsorte, Sportplätze (und auch die Friedhöfe) bedienen, sie sind also mitbestimmend für die Ausgestaltung der Freiflächen.

Nimmt man zusammen, daß städtebaulich stark bestimmend sind

der Hauptpersonenbahnhof für die Geschäftsstadt,
die Nebenstationen für die Wohngebiete und Freiflächen,
die Güterbahnhöfe für die Industrie,

so erkennt man, wie stark der gesamte Bebauungsplan von den Eisenbahnanlagen beherrscht wird. Demgemäß wird es immer richtig sein, daß zunächst ein „General-Verkehrs-Plan" aufgestellt wird, und dann erst der „General-Bebauungs-Plan". Diese Erkenntnis setzt sich jetzt auch immer mehr durch namentlich bei den führenden großen Handels- und Industriestädten, und man kann allen Städten, bis herab zu den Kleinstädten, nur dringend raten, in dieser Reihenfolge zu arbeiten.

IV. Eisenbahntechnische und städtebauliche Durchbildung des Hauptpersonenbahnhofs.

Geht man nach vorstehenden Ausführungen von dem System aus, daß aller Personenverkehr in einer Durchgangsbahnhof zusammenzufassen ist, der verkehrs- und betriebstechnisch durch Nebenstationen unterstützt wird, so ist zunächst wichtig die möglichst günstige Lage des Bahnhofs zur Stadt. Diese erreicht man durch zwei Mittel:

a) möglichste räumliche Beschränkung der sogenannten Bahnsteiganlage nebst Empfangsgebäude,
b) Zulassung scharfer Halbmesser in den Hauptgleisen.

Was zunächst den zweiten Punkt anbelangt, so sollte man sich nicht darauf versteifen, Halbmesser von 500 oder gar 1000 m zu fordern. Darin liegt nämlich eine Ueberspannung der Theorie, denn man hat zu bedenken, daß die Geschwindigkeit relativ gering ist und daß die Ueberhöhungen, da Güterverkehr nicht besteht, der Geschwindigkeit genau angepaßt werden können; namentlich sollte man nicht zuerst große Halbmesser anwenden und dann Kreuzungsweichen mit R = 180 m einlegen, meiner Ansicht nach sollte die Grundlage für alle Krümmungen 300 m sein, wobei Weichen 1:9 noch möglich sind; nur bei den Einfahrten muß man weiter außerhalb auf 500 m heraufgehen.

Die Bahnsteiganlage muß klein gehalten werden, damit man sie möglichst tief in das Stadtinnere einschmiegen kann; außerdem stellt sie den bei weitem teuersten Teil der Gesamtanlage dar, kann man doch rechnen, daß ein Bahnsteiggleis sicher sechs- bis zehnmal so teuer ist wie ein Abstellgleis oder ein sonstiges Nebengleis. Maßgebend für die Größe der Bahnsteiganlage ist die Zahl der erforderlichen Bahnsteiggleise, die Breite der Bahnsteige, die Anordnung besonderer Gepäckbahnsteige und die Zahl der sonst noch durch den Personenbahnhof durchzuführenden Gleise (Durchlauf- und Gütergleise usw.).

Die Zahl der Bahnsteiggleise habe ich in meinem Aufsatz „Wie groß darf der Hauptbahnhof einer Großstadt sein?" für große Knotenpunkte auf zwölf ermittelt, vorausgesetzt, daß der Bahnhof nach Richtungsbetrieb angeordnet und in allen „Nebenanlagen" hochwertig ausgestattet ist. Wegen dieses Aufsatzes bin ich zwar (ebenso wie für meinen Aufsatz „Bescheidenheit") mehrfach angegriffen worden, ich halte aber an der Zahl fest, zumal ich inzwischen mehrere besonders große Knotenpunkte genau durchgearbeitet habe; nur für einige wenige beherrschende Knotenpunkte kann ich die Notwendigkeit von 2 × 8 = 16 Bahnsteiggleisen anerkennen. Im übrigen halte ich an dem Grundsatz fest: wenige Bahnsteiggleise, aber höchstwertige Ausstattung der Weichenverwicklungen und Nebengleise; vor allem darf man nicht sparen an sogenannten „zweiten Weichenstraßen", an Durchlaufgleisen (Dienstgleisen) und an einer kleinen Lokomotiv-Behandlungsanlage in möglichster Nähe der Bahnsteige. Ferner ist auf jedem Bahnhofflügel eine Ein und Ausschaltgruppe (auch Wartegleisgruppe genannt) nötig, deren

[2]) Auch bei den sogenannten „schienenfreien" (kreuzungsfreien) Gleisentwicklungen muß man sich vor Uebertreibungen hüten; es sei aber bemerkt, daß gerade die planmäßige Anordnung von Vorbahnhöfen eines der wirksamsten Mittel ist, um kreuzungsfreie Entwicklungen in günstiger Gestaltung billig zu erzielen.

Gleiszahl mindestens der Zahl der Bahnsteiggleise entsprechen muß. Von Bedeutung ist sodann, daß die beiden Bahnhofflügel möglichst gleich stark belastet sind und daß, wenn dies nicht möglich ist, der Flügel stärker belastet ist, auf dem der Abstellbahnhof nicht liegt; zu diesem Zweck sind u. U. Linienverlegungen notwendig oder auch „zweite Strecken", also doppelte Einführungen; sie sind besonders dann von Wert, wenn man dadurch das „Kopfmachen" von Zügen in dem Bahnhof vermeiden kann; überhaupt muß alles vermieden werden, was den Durchgangsbahnhof teilweise zu einem „verkappten Kopfbahnhof" macht. (Vergleiche hierzu die äußerst lehrreichen Untersuchungen Cauers über Zürich.)

Besondere Gepäckbahnsteige kann man größtenteils vermeiden, wenn man den Bahnhof, wie oben angedeutet, so hoch legt, daß unter den Bahnsteigen zwei Geschosse untergebracht werden können, da man dann die Karrenlängswege unterirdisch abwickeln kann, also an beide Bahnsteigenden herankommen kann, ohne die Reisenden usw. zu stören. Die Anordnung zweier Geschosse wirkt auch im Sinn der Verkleinerung des Empfangsgebäudes, da man viele Nebenräume unter die Bahnsteige legen kann. Im übrigen sind die Größenabmessungen des Empfangsgebäudes danach zu bestimmen, daß es ein vielgeschossiges Geschäftsgebäude sein muß, von dem nur die beiden untersten Stockwerke für den Bahnhofsdienst (einschließlich Wartesälen und Wirtschaften) zu benutzen sind, während die weiteren vier und mehr Geschosse zu Geschäftszwecken hochwertig zu verwerten sind. Auf den hierdurch entstehenden Mehrverkehr muß bei der Durchbildung des Bahnhofplatzes usw. Rücksicht genommen werden.

Im Personenbahnhof muß auf den Eilgut- und Expreßgutverkehr mehr Rücksicht genommen werden, als es bisher leider meist geschehen ist; diese Verkehrsarten müssen nämlich besonders sorgfältig gepflegt werden, um dem Wettbewerb zu begegnen. Am zweckmäßigsten wird häufig eine Anordnung sein, bei der ein gut ausgestatteter Eilgutbahnhof dem Empfangsgebäude (etwas in der Längenrichtung verschoben) gegenüberliegt; für die eine Richtung sind dann zwei Eilgutgleise von voller Zuglänge mit dazwischenliegendem Ladesteig ganz auf der Außenseite anzuordnen, für die andere Richtung sind die Eilgutgleise mit gleicher Ausstattung neben das in der Mitte des Bahnhofs durchlaufende Durchlaufgleispaar zu legen, da man mit den Eilgutzügen die Personenzüge nicht kreuzen sollte. Alle Anlagen für Expreß- und Eilgut, ferner für Reisegepäck und Post, sollten so durch Brücken oder Tunnel untereinander verbunden sein, daß sie mit Elektrokarren einheitlich beherrscht werden können; am besten ist es, wenn auch der (Fracht-) Stückgutbahnhof in das System mit einbezogen wird; weite Wege sind hierbei nicht zu scheuen, da sie der Elektrokarren, ohne zu unwirtschaftlich zu werden, überwinden kann; der Elektrokarren macht die teueren Aufzüge teilweise entbehrlich, da er mit Rampen besser arbeitet.

Der Postverkehr gehört in den Personenbahnhof; besondere Postbahnhöfe, die anscheinend von manchen Seiten für besonders zweckmäßig gehalten werden, erschweren, verzögern und verteuern den Betrieb; sie sind nur bei wenigen ganz großen Bahnhöfen zulässig, in denen der Postverkehr im Personenbahnhof wirklich nicht bewältigt werden kann.

Zugbeeinflussung und Betrieb

Von Reichsbahnrat Dr. Bäseler, München

(Fortsetzung)

Geschwindigkeitsbegrenzungen bei einer Wirkung (G 1).

Wir beginnen mit einem Anschauungsbeispiel. Im Gleis seien zwei Wirkpunkte in 30 m Entfernung von gleicher Qualität „a" angeordnet. Jeder Wirkpunkt, wo immer ihn das Fahrzeug im gewöhnlichen Zustande der Fahrt antreffe, habe die Wirkung, auf dem Fahrzeug eine vorher ruhende Scheibe auszulösen, die nun unter dem Einfluß irgendwelcher Kraft einmal umläuft. Dann ruhe sie wieder bis zum nächsten Anstoß. Sie brauche zum Umlauf genau eine Sekunde und bewege sich ganz gleichförmig. Auf ihrem Umfang trage sie eine metallische Gleitfläche, die nur an einer kurzen Stelle unterbrochen sei. Eine Kontaktfeder liege auf dem Umfang, so zwar, daß sie im Ruhezustande an der isolierten Stelle, sonst auf dem Metall aufliege. Erfolgt während des Umlaufs eine zweite Beeinflussung, so soll die Kontaktfeder, indem sie Berührung hat, einen Strom ermöglichen, der die Bremse auslöst.

Diese Einrichtung zwingt den Zug, langsamer als 30 m/sec oder 108 km/h zu fahren, widrigenfalls er eine Zwangsbremsung erleidet. Braucht er nämlich für die 30 m weniger als eine Sekunde, d. h. ist er zu schnell gefahren, so tritt die Zwangsbremsung ein, weil die Kontaktfeder noch metallische Berührung hat. Braucht er mehr als eine Sekunde, d. h. ist er richtig gefahren, so findet die zweite Beeinflussung die Scheibe schon wieder in Ruhe und wird keine Bremsung bewirken, sondern nur die Scheibe noch einmal in Gang setzen, ohne daß das weitere Folgen hat[4]).

Ist der Abstand der Punkte 5 m, so begrenzt die Punktfolge den Zug auf 5 m/sec oder 18 km/h usw. Man darf die Punkte selbst nicht zu dicht legen, da bei allen Uebertragungen die Wirklänge eines Punktes selbst schon einige Dezimeter lang ist und dadurch Eintritt und Ende der Scheibenbewegung ungenau wird; das Niedrigste wird etwa 2 m sein.

Der Unterschied zwischen Reise- und Güterzügen wird dadurch hergestellt, daß bei letzteren die Scheibe statt in einer in zwei Sekunden einmal umläuft. Die niedrigste Geschwindigkeit, die wir auf diese Weise noch messen können, ist beim Personenzug 2 m/sec oder 7,2 km/h, beim Güterzug 1 m/sec oder 3,6 km/h.

Wir können in dieser Weise die früher aufgeführten Geschwindigkeitsbegrenzungen herstellen. Dabei bleibt jedoch der empfindliche Mangel, daß die an den Hauptsignalen vorzusehende Begrenzung 0 km/h nicht ausgeführt werden kann. Die Züge können also, wenn auch sehr langsam, jedes Signal überfahren. Man ist zunächst geneigt, das für unwesentlich zu halten; allein bei den Ausfahrsignalen kommt die sehr langsame Ueberfahrung vor. Auch sonst kann sie eintreten. Auf einer Strecke, die mit einer Zugbeeinflussung ausgerüstet

[4]) Vergl. Schieck, Z. d. V. D. E. V. 1927, Nr. 9.

ist, die zwar keine Geschwindigkeitsbegrenzung enthält, aber infolge technischer Ursachen bei geringer Geschwindigkeit nicht anspricht, ereignete sich folgendes. Der Zug war vor einem auf Halt zeigenden Blocksignal zum Stehen gekommen. Der Führer hörte nach einiger Zeit einen Drahtzug gehen, den er auf sein Signal bezog, der aber in Wirklichkeit einem fremden Signal angehörte, schaute gar nicht auf, fuhr langsam über den nicht wirkenden Beeinflussungspunkt und war schließlich mit voller Fahrt in der Blockstrecke. Das System G 1 ist also nicht brauchbar.

Geschwindigkeitsbegrenzungen bei zwei Wirkungen (G 2).

Wir benutzen die zweite Wirkung, um die absolute Haltsperre am Hauptsignal durchzuführen, und zwar an den Einfahr-, Block- und Ausfahrsignalen. An den letzteren müssen wir die Wirkung im Stellwerk abschaltbar machen. Bild 7 zeigt die Anordnung des Systems.

Bei der magnetischen Uebertragung darf als bekannt vorausgesetzt werden, daß auf der Strecke ein Schwingungskreis vorhanden ist, der im wesentlichen aus einem Gleismagneten und einem Kondensator besteht. Der Schwingungskreis kann durch einen Schalter am Signalflügel geöffnet und geschlossen werden. Ein mit Wechselstrom von bestimmter Frequenz gespeister Magnet auf der Lokomotive induziert den Schwingungskreis im Gleis, wenn er durch Oeffnung des Schalters schwingungsfähig gemacht ist (Haltstellung des Signals) und erfährt dabei eine gewisse Rückwirkung, die die weiteren Vorgänge auslöst. Ist der Streckenkreis geschlossen, tritt keine Rückwirkung ein.

Das System arbeitet mit kräftigen Bauteilen und beträchtlichen Energiemengen, ist ohne weiteres unabhängig vom Wetter, bedarf keiner Energiequelle auf der Strecke und kann leicht mit Hilfe des genannten Stromschließers am Signal umgesteuert werden, wobei alles

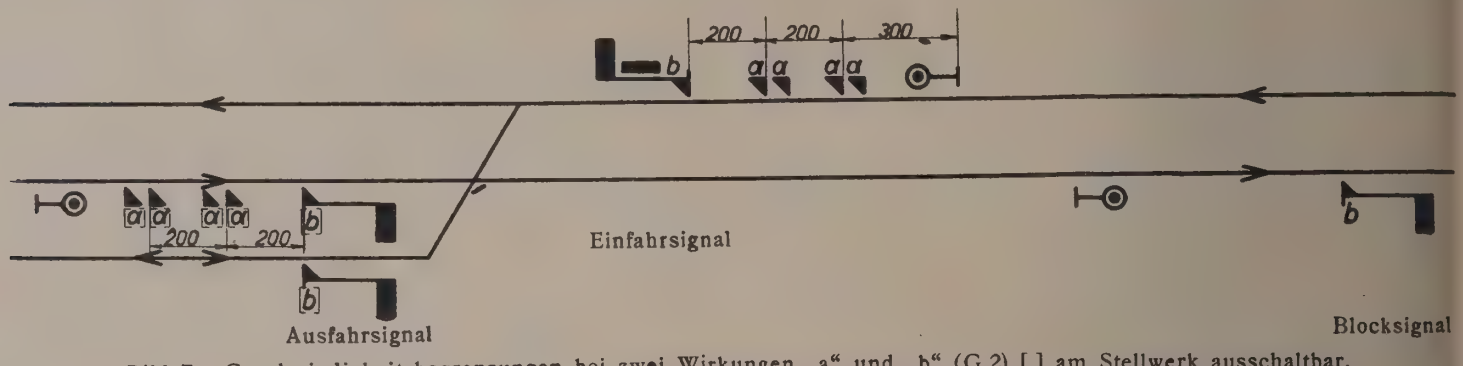


Bild 7. Geschwindigkeitsbegrenzungen bei zwei Wirkungen „a“ und „b“ (G 2) [ ] am Stellwerk ausschaltbar.

Es darf als eine sehr vollkommene Lösung des Ueberfahrungsproblems gelten; eine Lücke bleibt, die Gefahr einer Lokomotive mit falsch eingestellter Uebersetzung. Vor den Systemen mit Wachsamkeitshebel haben alle Systeme mit Geschwindigkeitsbegrenzung den zwar nicht entscheidenden, aber vielleicht doch nicht von der Hand zu weisenden Vorteil, daß der Führer keine besondere Handlung vorzunehmen braucht.

Geschwindigkeitsbegrenzungen bei drei Wirkungen (G 3).

Das System bietet ähnlich wie W 3 keine entscheidenden Vorteile, soweit die Signalüberfahrung selbst in Frage kommt.

Die Möglichkeiten der technischen Durchführung.

Aus den vorstehenden Ueberlegungen dürfte hervorgehen, daß Systeme mit nur einer Wirkung nicht voll befriedigen. W 1 erfüllt zwar sehr weitgehende Ansprüche, aber ohne Lücken ist es nicht, vor allem fehlt eine Zwangläufigkeit der Wirkung; erfahrungsgemäß nehmen aber alle Sicherungseinrichtungen diesen Weg und wenn er nicht von vornherein offengehalten wird, macht sein Beschreiten später große Schwierigkeiten und Kosten. Es sollte also das Bestreben sein, eine technische Lösung zu finden, welche wenigstens zwei Qualitäten zu übertragen gestattet.

Der Verfasser wird hier nur auf zwei Lösungen eingehen, nämlich auf die magnetische und die optische. Auf die erstere deshalb, weil sie zuerst und am weitesten entwickelt wurde, die zweite, weil er sich selber mit ihr beschäftigt hat, und zwar von vornherein aus dem für ihn entscheidenden Grunde, daß dabei mehrere Qualitäten zu gewinnen waren. Er möchte aber keineswegs andere Lösungen ausschließen, die im Zusammenhang mit den vorstehenden Betrachtungen wieder erhöhte Bedeutung gewinnen können.

übrige in Ruhe bleibt; da die Verbindung zwischen Flügelstromschließer und Gleismagnet durch ein Kabel hergestellt wird, sind die Standorte von Signal und Gleismagnet voneinander unabhängig. Demgegenüber könnten aber auch noch Schwierigkeiten bestehen, welche sich vielleicht erst im Laufe der Jahre bemerkbar machen aber doch wohl beachtet werden müssen. Alle nicht durchaus unverletzlichen Teile im Gleis sind durch herumfliegende Steine und Stopfhacke, namentlich bei Gleisumbauten, gefährdet. Die Erhaltung der Isolation ist aber eine Grundvoraussetzung für sichere Wirkung. Was die Lagerung angeht, so kann man die Magneten entweder auf den Schwellen oder auf besonderen Fundamenten befestigen. Im ersten Falle sind sie den rütteln den Bewegungen ausgesetzt, die das Gleis beim Befahren erfährt; im anderen Fall könnte sich die Höhen und Seitenlage, die ja auf wenige Zentimeter genau sein muß, bei einem Setzen oder Verschieben des Gleises so ändern, daß das Fahrzeug den Magneten streift.

Bei der optischen Signalübertragung sind die frühe beschriebenen Grundlagen in allem Wesentlichen beibehalten. Die Einrichtungen sind seit längerem mit bestem Erfolg probeweise in Betrieb; bei mehreren tausend Versuchsfahrten ist nach Ueberwindung der ersten Schwierigkeiten kein im Wesen liegender Versager mehr aufgetreten. Von den Witterungseinflüssen sind Regen Nebel und Schnee ohne Einfluß, am Lokomotivsender kamen auch Tau und Reif nicht in Frage. Hingegen haben die letzteren an den Streckenspiegeln anfänglich große Schwierigkeiten verursacht, bis es gelang, sie durch Schutzrohre und richtige Abstimmung der Wärmekapazitäten zu beseitigen.

Vor allem muß festgestellt werden, daß gerade die im Wesen der optischen Signalübertragung liegenden Schwierigkeiten, die vorher befürchtet wurden, und zum Teil auch wirklich auftraten, überwunden werden könnten.

Das gilt besonders von dem wichtigsten Teil, der lichtempfindlichen Zelle. Obwohl die Selenzelle seit langer Zeit bekannt ist und in den verschiedensten Formen in den Handel gebracht wird, war es bisher unmöglich, Zellen von genügender Leistungsfähigkeit und Unveränderlichkeit herzustellen. Manche versagten, in Gebrauch genommen, schon nach wenigen Stunden. Die

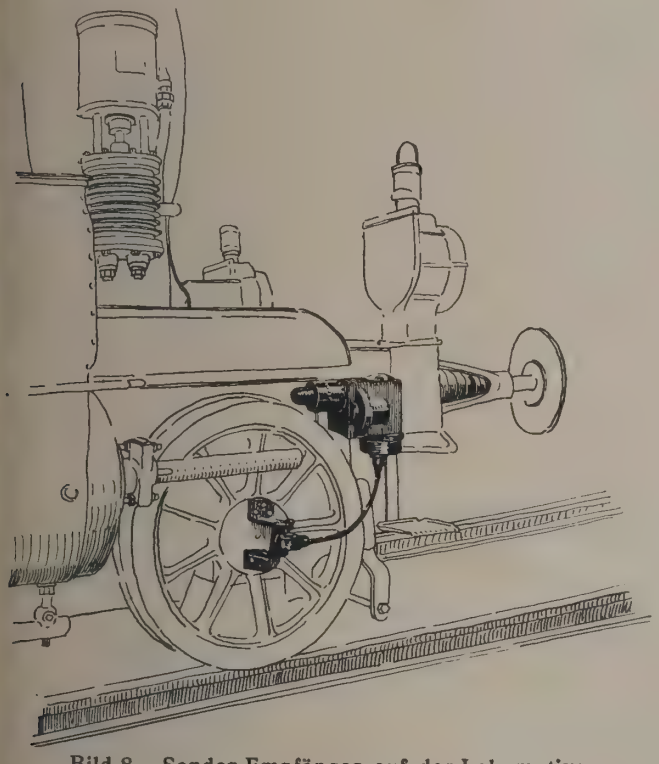


Bild 8. Sender-Empfänger auf der Lokomotive

physikalischen Zusammenhänge sind noch nicht ganz aufgeklärt. Es gibt aber heute Selenzellen, die schon viele Monate unter Spannung liegen, ohne sich zu verändern, bei großer Stromdurchlässigkeit und einem großen Verhältnis zwischen Dunkelwiderstand und Hellwiderstand. Das Verdienst, solche Zellen zum erstenmal hergestellt zu haben, gebührt der Firma Zeiß. Die Auswirkung dieses Erfolges, zu dem die optische Signalübertragung einen wichtigen Anstoß gegeben hat, dürfte auch auf anderen Gebieten der Technik sehr bedeutend sein. Ein anderer Konstruktionsteil, der anfänglich großen Bedenken begegnete, waren die Verstärkerröhren. Der Verfasser kann versichern, daß sie viel billiger, einfacher und zuverlässiger sind als irgendein Relais. Die bei den Versuchen benutzten Verstärkerröhren waren gewöhnliche Handelsware. Uebrigens ist der Gebrauch von Verstärkerröhren für die Zugsicherung bei dem amerikanischen System mit Gleisströmen ganz gebräuchlich. Es darf hier bemerkt werden, daß es der Technik in der letzten Zeit gelungen ist, äußerst kräftig wirkende, dabei ganz groben mechanischen Beanspruchungen gewachsene Verstärkungseinrichtungen herzustellen, welche es sogar gestatten, als lichtempfindliches Organ die Photozelle zu verwenden, obwohl sie primär nur sehr geringen Strom liefert. Einige Schwierigkeiten machten anfänglich elektrische Fremdwirkungen in der Nähe von elektrischen Oberleitungen. Nach genügender Abschirmung der stromführenden Leitungen auf der Lokomotive verschwanden sie vollständig.

Wie bekannt, zielte die optische Uebertragung auf unmittelbare Prüfung der Geschwindigkeit, indem der Auftreffpunkt des zurückgeworfenen Lichtbündels durch Drehen des Streckenspiegels in der Horizontalebene so verändert werden kann, daß er auf einem Kreise wandert, und die jeweils betroffene Stelle durch eine vom Tachometer gesteuerte Blende verdeckt ist oder nicht, je nach der Fahrgeschwindigkeit. Die Genauigkeit, die hierbei erreicht wurde, war sehr groß, nämlich im Regelfalle 1 km/h. Sie ist erheblich größer, als es in der Praxis für diesen Zweck verlangt wird. Bei starkem Nebel oder Regen verschiebt sich die Grenze um 2—3 km nach oben, da bei diesem Lichtverlust die Blende sich etwas weiter öffnen muß, um genügend Licht übertreten zu lassen.

Sonnenlicht oder irgendwelches andere fremde Licht sind ohne Wirkung, selbst wenn der Apparat offen ist. Keine Störung haben bisher auch Rauch und Dampf von der Lokomotive ergeben; selbst in einem Fall, wo das Signal wegen des Dampfes eines auf dem Nebengleis fahrenden Zuges nicht sichtbar war, sprach das Gerät richtig an. Das bestätigt eine schon früher von anderer Seite gemachte Erfahrung, daß die Ansprechfähigkeit von Selenzellen für Licht noch sehr groß ist, auch wenn dessen für unsere Augen sichtbaren Strahlen durch Rauchschichten stark geschwächt sind. Offenbar ist die Wahrscheinlichkeit eines Rauch- oder Dampfversagers außerordentlich gering und liegt, soweit sie überhaupt besteht, innerhalb jener Fehlergrenze, mit der wir bei allen Einrichtungen rechnen müssen.

Die Fahrgeschwindigkeit betrug bis zu 95 km/h. Nach den Versuchen im Laboratorium ist die Wirkung bis zur doppelten Geschwindigkeit noch sicher. Die Spiegel, die zum Teil schon viele Monate im Freien hängen, zeigen keinen Anflug irgendwelcher Art, so daß die Sorge um ihre Reinigung hinfällig ist.

Die hier beigefügten Bilder zeigen die Einrichtung. Bild 8 zeigt den Senderempfänger auf der Lokomotive; man erkennt die Linse und die biegsame Welle, welche, von der Laufachse herkommend, den Geschwindigkeitsmesser antreibt. Bild 9 zeigt ein mit der absoluten Fahrsperre ausgerüstetes Blocksignal. Die Versuche werden fortgesetzt; im laufenden Jahr soll eine längere Strecke ausgebaut werden.

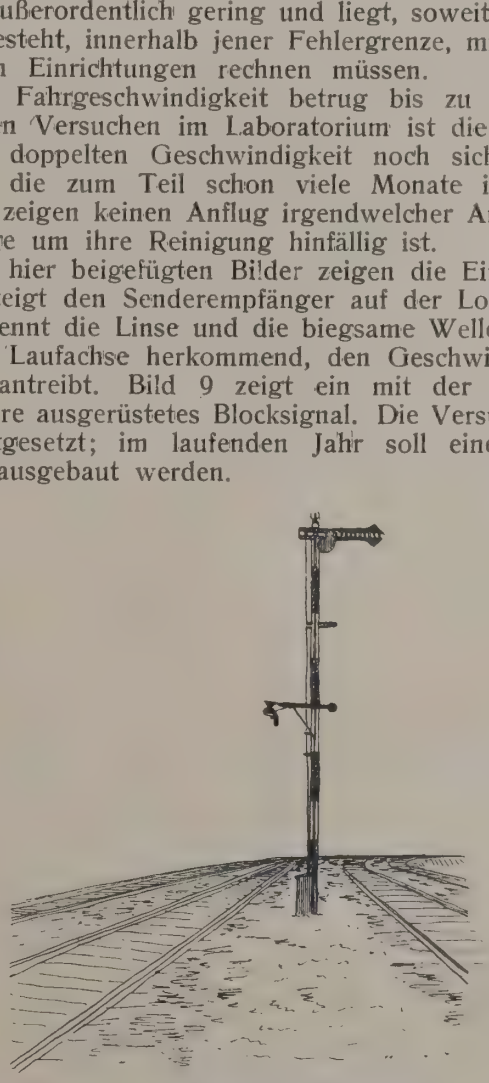


Bild 9. Ausgerüstetes Blocksignal

Wenn die optische Signalübertragung mit ungleich kleineren Energiemengen arbeitet als die magnetische, so kann darin noch kein Nachteil erblickt werden, sobald man diese Energiemengen sicher beherrscht und das Verhältnis der Kräfte zwischen Ruhezustand und Wirkzustand genügend groß ist; das ist in diesem Falle gleichbedeutend mit dem Verhältnis zwischen Tageslicht

und Eigenlicht. Es kann auf 1:5 bis 1:8 gesteigert werden. Bei der magnetischen Uebertragung war bisher das Verhältnis der Stromstärke im Ruhezustand und Wirkzustand kleiner als 1:2, in ungünstigen Fällen nur 1:1,4, jetzt ist es allerdings auch größer. Ein zweifelloser Vorteil der optischen Uebertragung ist der, daß sie keine Teile im Gleis besitzt. Demgegenüber ist di Befürchtung, daß die Spiegel von den Fahrzeugen ge streift werden könnten, gering; die Spiegel liegen etw 25 cm vom Profil des lichten Raumes und 40 cm von Ladeprofil entfernt. (Siehe Normalprofil Bild 10.) A der Stelle, wo der Spiegel sich befindet, haben wir s viele Vorsignale bei mehrgleisigen Bahnen und Trau kanten von Bahnsteigdächern, daß hier schon imme Schwierigkeiten entstanden sein müßten. Die Entfernun könnte auch ohne Nachteile noch vergrößert werden Uebrigens sind die Vorschriften für das Befestigen vo Wagendecken in letzter Zeit sehr verschärft worden wegen der elektrischen Strecken. Die Steuerung de wichtigsten Spiegel, nämlich der an den Signalen, is mechanisch. Wenn man sich bei den einfacheren Be triebssystemen (W 2) auf die Spiegel an den Signale beschränkt, können alle elektrischen Teile im Gleis ent fallen. Die optische Uebertragung wird bei gleiche Anforderungen voraussichtlich nicht unerheblich billige als die magnetische. Uebrigens können auch Zwischen spiegel, bei dem geringen Kraftbedarf, vom Drahtzu angetrieben werden.

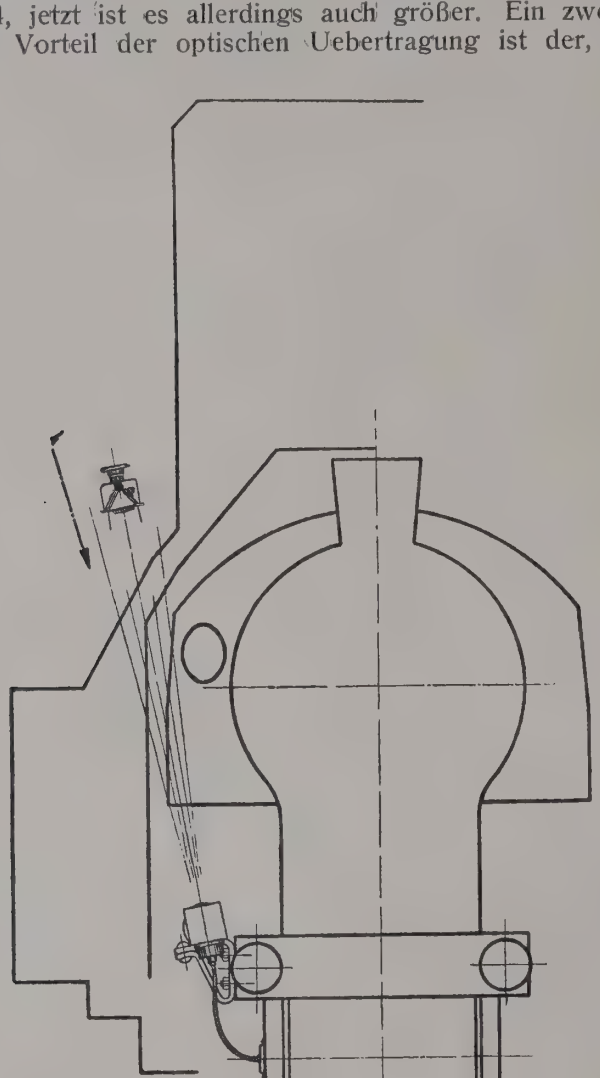


Bild 10. Normalprofil.

Vereinigung von Wachsamkeitshebel und Geschwindigkeits begrenzung.

Es liegt nach dem Vorausgegangenen auf der Hand daß möglicherweise die Vereinigung der beiden Betriebs systeme die vollkommenste Lösung bringt. In der Ta bewegen sich die Bestrebungen der Reichsbahnverwa tung in dieser Richtung.

Für den Wachsamkeitshebel spricht, daß durch ih zunächst einmal die Aufmerksamkeit des Führers siche gestellt wird, was psychologisch nicht zu unterschätze ist; man faßt dadurch auch noch jene Züge, wenn auc nicht zwangläufig, die wegen abweichender Bremsver hältnisse oder falscher Einstellung der Uebersetzung a der Lokomotive von Geschwindigkeitsbegrenzungen z spät gefaßt werden. Demgegenüber steht der Nach teil einer besonderen Handlung, der aber im allgemeine wohl nicht als so erheblich gelten kann. Die Geschwir digkeitsbegrenzungen wirken gut und zuverlässig in de zweiten Hälfte des Abstandes zwischen Vor- und Haup signal; zur vollen Sicherung von Signalen ohne Schut strecke erscheinen sie unentbehrlich. (Schluß folg

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Kombinierter Eisenbahn- und Luftverkehrsdienst Italien—Griechenland—Türkei. Mit dem 1. Mai d. J. wird der Fahrplan des zweimal wöchentlichen Luftdienstes Brindisi—Athen—Konstantinopel, der von der Aktiengesellschaft Aero Espresso Italiano (Rom) mit Zweimotoren-Ganzmetall-Wasserflugzeugen unterhalten wird, insofern eine Aenderung erfahren, als die Abfahrten und Ankünfte in Brindisi im Anschlusse an die Expreßzüge Mailand—Brindisi bzw. Brindisi—Mailand erfolgen werden. Hierdurch wird ein direkter, kombinierter Eisenbahn- und Flugdienst Westeuropa—Italien—Türkei geschaffen. Es entsteht eine Schnellverbindung, die die Reisedauer Westeuropa—Türkei, im Vergleich zu jener des Simplon-Expreß (der bis jetzt kürzesten Verbindung) wesentlich herabsetzt.

Die Flugzeuge verließen Brindisi bis jetzt Dienstags und Freitags um 10 Uhr vormittags, während der Expreßzug Mailand—Brindisi (mit Schlafwagen Paris—Brindisi und Durchgangswagen Calais—Brindisi) Brindisi erst um 11,40 Uhr erreichte. (Der Nachtschnellzug von Rom, der in Brindisi um 8,30 Uhr morgens eintrifft, stellt keine internationale Verbindung dar.)

Durch den neuen Fahrplan des Flugdienstes ist diese An malie in Fortfall gekommen. Die Reisenden, die mit dem Expre zug um 11,40 Uhr eintreffen, verlassen Brindisi eine Stunde 50 M nuten später, — d. i. um 13,30 Uhr. Der Expreßzug wird bis z Hafenstation geleitet, d. h. in unmittelbarer Nähe des Quais, v welchem aus die Motorboote der Fluggesellschaft die Reisend zum Wasserflugzeug fahren. Die Ankunft in Athen erfolgt 19, Uhr osteuropäischer Zeit. Hier hat der Reisende Gelegenhe sich Nachtruhe zu gönnen, denn der Weiterflug erfolgt erst 9 U morgens des nächsten Tages mit Ankunft in Konstantinop um 15,30 Uhr.

Somit dauert die Reise London (Abfahrt von der Victori Station um 11 Uhr vormittags, westeuropäischer Zeit), üb Dover—Calais—Bern—Lötschberg—Simplon—Mailand — Brind —Athen—Konstantinopel 67 Stunden 10 Minuten, ei schließlich der Nachtunterbrechung in Athen, an tatsächlich Reisezeit jedoch nur 52 Stunden gegenüber 76 Stunden 45 Minut ununterbrochener Reisezeit zwischen London und Konstantinop bei Benutzung des Simplon-Orient-Expreß.

In der umgekehrten Richtung ist unter Zugrundelegung d Eisenbahnanschlusses der Fahrplan der Orientfluglinie ebenfa

ıtsprechend angeglichen worden. Das Flugzeug verläßt Konantinopel um 14,30Uhr (Montags und Donnerstags), erreicht Athen),30 Uhr und verläßt die Griechische Hauptstadt 7 Uhr morgens es nächsten Tages, um in Brindisi um 12 Uhr mittags einzutreffen. ailand wird 9,55 Uhr morgens erreicht. Hier erfolgt die Weiterise nach London über Schweiz (Lausanne—Vallorbe) um 15,50 hr, mit Ankunft in Paris (Lyoner Bahnhof) 7,02 Uhr morgens id in London (Victoria) 17,15 Uhr.

Die Reise von Konstantinopel nach London ist infolge des ehrstündigen Aufenthaltes in Mailand, der nur durch die kürzere nterbrechung in Athen teilweise ausgeglichen wird, länger. ¾ wirkliche Reisestunden, und einschließlich aller Zwischenıfenthalte 74¾ Stunden; in letzterer Hinsicht ist sie gleich mit r Reisedauer des Orient-Simplon-Expreß Konstantinopel—ondon, der ebenfalls, einschließlich Aermelkanal-Ueberfahrt und ıglischer Teilstrecke, 74¾ Stunden benötigt.

Deutscher Waggon für Indien. Die Waggonfabrik Uerdingen -G. hat kürzlich für den Maharadscha von Gondal einen Hofagen zur Ablieferung gebracht, der bei einer Gesamtkastenlänge n 18,29 m eine Breite von 2,59 m und eine Höhe von Oberkante hienen bis Oberkante Dach von 3,35 m besitzt. Der meterurige Wagen ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen mit iem Radstand von 1,98 m und einer Drehzapfenentfernung von ,72 m.

Bild 1. Damen-Abteil I. Klasse.

Zur Erleichterung des Ueberseetransportes ist der ganz aus hl bestehende Wagen derart ausgeführt worden, daß er leicht einandergenommen werden konnte. Die Steinholzmasse für den Boden mußte infolgedessen in Säcke verpackt mitgegeben rden, um erst an Ort und Stelle auf die Stahlplatten des Bodens gelegt zu werden. Als Verkleidung hat poliertes Teakholz Verndung gefunden. Eine Asbestschicht zwischen Außenwand und kleidung dient zur Hitzeisolierung der Wände, während diese lierung beim Dach von der inneren, aus Asbestplatten bestehenden Decke übernommen wird. An den Kopfenden des Wagens befinden sich Uebergangsbrücken mit Faltenbälgen.

Der Wagen enthält folgende, vom Gang aus durch Drehtüren zugängliche Abteile: zwei Abteile 2. Klasse für Herren, ein Salonabteil 1. Klasse für Herren mit Bad und Dienerabteil sowie je ein Abteil 1. und 2. Klasse für Damen. Alle Sitze sind mit Leder bezogen. Ueber jedem Sitz befindet sich ein klappbares Bett (Bild 1), welches am Tage, hochgeklappt, einen Teil der Wandverkleidung bildet.

Im Untergestell ist eine Dynamomaschine angeordnet worden, welche den Strom für die Beleuchtung sowie zum Betriebe der Lüftungsventilatoren erzeugt. Im Stillstand wird das Netz aus einer Akkumulatorenbatterie gespeist. Es sei noch erwähnt, daß das Gewicht des Wagens 25,5 Tonnen beträgt. H.

Luft-Verkehr

Luftverkehr und Sperrgebiete. Außer den verbotenen Zonen, von denen an dieser Stelle*) bereits die Rede war, sind für den Luftverkehr noch die Gefahrbereiche wichtig, die von den Militärverwaltungen durch ständig oder vorübergehend benutzte Schießplätze, durch Schießen nach See oder auf See, vor allem aber durch die sehr hoch feuernden Luftfahrzeug-Abwehrgeschütze oder bei Fliegerschießübungen, ferner durch Fesselballonstationen geschaffen werden.

So veröffentlicht Großbritannien ein Verzeichnis von 41 Sperrgebieten, die über das ganze Reich verstreut sind. In England und Wales befinden sich an der Ostküste 11, an der Südküste 12, an der Westküste 7, im Inland 6, ferner in Schottland 5, davon an der Westküste eine, solcher Gefahrzonen. Die gefährdete Höhe ist mindestens 1,4 km; sie reicht aber in Einzelfällen bis 4,6, 6,8 oder 9,5 km, d. h. in Höhen, die ein Ueberfliegen im Luftverkehr ausschließen. Da das Schießprogramm sich teilweise über bestimmte Monate erstreckt, teilweise aber unregelmäßig ist, und da die Warnzeichen, im allgemeinen rote Flaggen, bei Nacht rote Lichter, nicht immer deutlich zu erkennen sein werden, so ergibt sich für den Luftverkehr die Regel, die Gebiete auf alle Fälle zu meiden.

Damit muß der Luftverkehr mehr und mehr dazu kommen, sich, soweit örtliche Wettererscheinungen es nicht verhindern, auf bestimmte Luftwege festzulegen, solange nicht die Heeresverwaltungen des Auslandes, in deren Uebungen das Zusammenwirken mit Luftstreitkräften eine besondere Rolle spielt und die gelegentlich auch Nachtflüge mit abgeblendeten Lichtern ausführen lassen, dem Luftverkehr in Raum- und Zeiteinteilung entgegenkommen.

Unfälle im Luftverkehr. Im Jahre 1928 beklagt die deutsche Luftfahrt, ebenso wie 1927[1]), den Verlust von 31 Menschenleben.[2]) Davon entfallen aber mehr als zwei Drittel auf Flugsport, Schulbetrieb und Werkflüge.

Denn im planmäßigen Luftverkehr sind nach einer soeben erschienenen amtlichen Statistik im Jahre 1928 nur vier Fluggäste und sechs Besatzungsmitglieder, zusammen zehn Personen, getötet worden; im Vorjahre war der Anteil höher, nämlich neun Fluggäste und sechs Besatzungsmitglieder, zusammen also fünfzehn Personen oder fast die Hälfte aller Verunglückten. Der Luftverkehr ist demnach im Verhältnis zum gesamten Flugbetrieb sicherer geworden, soweit man aus statistischen Einzelergebnissen bei verhältnismäßig kleinen Gesamtzahlen schon jetzt Folgerungen ziehen kann.

Immerhin ergibt die Reihe der drei Jahre 1926 bis 1928, daß die Unfälle sich weniger vermehrt haben als die Länge der insgesamt zurückgelegten Strecken und die Zahl der beförderten Fluggäste. Nur für 1927 ist gegenüber dem Vorjahre eine kleine Abnahme der Strecke und der Fluggastzahl, die auf einen getöteten Fluggast entfällt, zu verzeichnen; dies hat seinen Grund in dem Schleizer Unglück, das gleich sechs Personen auf einmal das Leben kostete. Die Ursachen jenes Unfalles sind inzwischen erkannt und für die Zukunft nach menschlichem Ermessen vermieden.

*) V. W. Bd. 23, Heft 16, vom 17. April 1929, S. 243.

[1]) Siehe VW Band 22, Nr. 30 vom 25. Juli 1928, S. 415 bis 416.

[2]) Nach Angaben der Fachpresse, siehe „Luftfahrt" Band 33, Nr. 2 vom 22. Januar 1929, S. 18 bis 19.

Schaltet man daher das Jahr 1927 aus und vergleicht man die Unfallwahrscheinlichkeit für 1928 mit der für 1926, so sieht man aus den letzten vier Zeilen nachstehender Statistik[3]), daß die Tötungswahrscheinlichkeit nahezu auf die Hälfte, die Verletzungswahrscheinlichkeit für die Fluggäste etwa auf ein Fünftel zurückgegangen ist. Bezogen auf die beförderten Fluggäste werden die Zahlen noch etwas günstiger als bezogen auf die zurückgelegten Gesamtflugstrecken, weil die Ausnutzung der Flugzeuge im Laufe der Jahre gleichfalls besser geworden ist.

Im Jahre	1926	1927	1928
Unfälle mit Personenschäden	15	17	13
Hiervon zurückzuführen auf:			
Bedienungsfehler	1	1	—
Bau- und Werkstoffehler	1	2	—
Motorstörung	7	6	6
Witterungseinflüsse	6	6	5
Andere Ursachen	—	2	2
Unfälle, bei denen Fluggäste getötet	1	4	2
bezw. verletzt wurden	11	12	8
also Unfälle mit Fluggastschäden	12	16	10
Getötete Fluggäste	4	9	4
Verletzte „	27	23	10
Getötete Besatzungsmitglieder	2	6	6
Verletzte „	9	5	7
Ergebnisse des planmäßigen Luftverkehrs			
geflogene km	6 541 159	9 969 995	11 449 744
beförderte Fluggäste	56 900	107 620	120 711
Somit entfallen auf einen getöteten Fluggast			
geflogene km	1 635 289	1 107 777	2 862 436
beförderte Fluggäste	14 225	11 957	30 177
auf einen verletzten Fluggast			
geflogene km	242 265	433 478	1 144 977
beförderte Fluggäste	2 107	4 679	12 071

So erfreulich diese Zunahme der Sicherheit ist, so dringend ist es doch angesichts der absoluten Höhe dieser Zahlen — und das gilt für alle Länder — notwendig, daß die Luftverkehrsgesellschaften und Forschungsstellen auch weiterhin an der Steigerung der Sicherheit arbeiten.

Auf einen Vergleich der Werte mit denen anderer Verkehrsmittel muß allerdings bei der Verschiedenheit der Verhältnisse noch verzichtet werden, wenigstens solange, bis der Luftverkehr größeren Umfang angenommen hat.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35 bezogen werden.

Die Sicherheit im Luftverkehr. Auf Grund der Betriebsergebnisse der Deutschen Luft Hansa 1926 bis 1928. Von Erhard Milch, Vorstandsmitglied der Deutschen Luft Hansa A. G. April 1929. Gedruckt bei Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Berlin SW 68. Zu beziehen durch die Deutsche Luft Hansa A.-G. Großoktav. 78 Seiten.

Der technische Leiter der Deutschen Luft Hansa hat am 29. September 1928 vor den regionalen Tochtergesellschaften dieses größten deutschen Luftverkehrunternehmens über die Sicherheit im Luftverkehr gesprochen und auf Grund der Erfahrungen aus drei Betriebsjahren den bisherigen Betriebsverlauf, das technische Arbeits- und Entwicklungsprogramm dargelegt. Den Inhalt seiner Ausführungen hat die Deutsche Luft Hansa in dankenswerter Form einem größeren Kreise zugängig gemacht. Besonders wertvoll sind in dem Heft, das sogar ein Stichwörterverzeichnis aufweist, die zahlreichen statistischen Angaben in 20 Tabellen, die die Betriebserfahrungen über Zuverlässigkeit und Sicherheit nach den verschiedensten Richtungen hin zusammenfassen; sie werden dann im Text noch weiter ausgewertet.

Nach einer Einleitung über die Betriebssicherheit werde im technischen Teil die organisatorischen Maßnahmen, wi die Entwicklung und Verbesserung des Materials, Flugwerk Triebwerk und Meßgeräte, weiter der Wetter-, Funk- un Streckensicherungsdienst, Bodenorganisation und die wichtig Frage des Personals behandelt.

Mag auch der Leser hier und da mit den technischen Er klärungen nicht ganz einverstanden, mag er über die zweck mäßigsten Maßnahmen an einzelnen Stellen anderer Meinung sei erfreulich und verdienstlich ist es, daß hier der verantwortlich Vertreter eines der führenden Luftverkehrsunternehmen der We der Oeffentlichkeit so knapp, bestimmt und klar seine Ansichte Erfahrungen und Ziele darlegt. E.

Gottschalk, Max, Dr.-Ing., Fördermittel zum Bekohle und Besanden von Lokomotiven. Eine Untersuchun der bestehenden Anlagen in wirtschaftlicher und technische Hinsicht. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmitte gesellschaft m. b. H., Berlin. Vorzugspreis 6,30 RM (176 Seite mit 53 Abbildungen).

Der Arbeit liegen ausführliche Studien zugrunde, die de Verfasser an einer großen Anzahl von Bekohlungsanlagen g macht hat. Wohl alle im Inland gebräuchlichen Verfahren, vo Bekohlen mit Körben und mit Handdrehkran angefangen, sind b sprochen und, soweit möglich, nach technischen und wirtschaf lichen Gesichtspunkten untersucht. Auch einzelne ausländisch Anlagen werden erwähnt.

Die Bedeutung der Arbeit liegt namentlich in den sehr sor fältig ausgeführten Kostenvergleichen. Besonders ungünstig i das Ergebnis für fahrbare Portalkrane mit eingebauten Bunker da nach der Berechnung des Verfassers für Verzinsung und A schreibung sogar noch höhere Kosten aufzuwenden sind als b Hochbehälteranlagen. Für die Wahl des Systems ist die Höl des Kohlenumschlags in erster Linie maßgebend, da sie vor alle die Wirtschaftlichkeit beeinflußt. Auch die Bekohlungsdauer Lokomotive ist zu berücksichtigen.

Das Buch kann zum Studium bestens empfohlen werden. I wird vielleicht eine Grundlage für die Festlegung von Leitsätz für den Bau von Bekohlungs- und Besandungsanlagen abgeb können. G. v. Hanffstengel.

Müller, H. R., Dr.-Ing., Technische Fachbücher, 5. B fördertechnik. C. W. Kreidels Verlag, München. Preis 2.25 R

In dem neuesten Band der Technischen Fachblätt C. W. Kreidels Verlag behandelt Studienrat Dr.-Ing. Müll die Fördertechnik. Unter dieser etwas ungebräuchlich Bezeichnung sind die Fördermittel für wagerechte Ortsveränd rung zu verstehen. Entsprechend dem Zweck dieser Bücher si schon die einleitenden Grundbegriffe der Reibung als des Wide standes gegen die Beförderung, von Arbeit und Leistung als d beim Befördern auftretenden Kräften und Energien durch ei reiche Zahl geschickter Aufgaben erläutert. Der Hauptteil b handelt dann die eigentlichen Fördermittel, die Gleisfahrzeuge Stand-, Schwebe- und Hängebahnen — und die gleislosen Fah zeuge. Ihm schließt sich eine kurze Darstellung der Nachförder an. Die ansprechende, einfache, aber doch gründliche Behandlu der auftretenden Aufgaben aus dem Gebiete der Mechanik ve dient besondere Erwähnung. Günther.

„Teubners Tabellenwerke für Schule und Werkstatt", Heft Metallgewerbe von Zimmermann, kart. 1,40 RM.

Das vorliegende Heft ist vorzüglich geeignet, den Unterric des Berufs- und Fachschülers zu ergänzen, indem es ihm d wichtigen Leitsätze des Rechnens und der Festigkeitslehre, sow über die Werkstoffe, ihre Formen, Bearbeitung und Verbindung elemente in knapper übersichtlicher und anschaulicher Form v Augen führt.

Die Form des Heftes, die durch D. R. G. M. geschützt ist, e leichtert seine Benutzung in der Werkstatt außerordentlich u sichert ihm auch dort seine Freunde.

Besonderer Wert ist dem Büchlein durch die Berücksichtigu der Dinormen erwachsen. Fl.

[3]) Nach den „Nachrichten für Luftfahrer", Band 10, Nr. 23 vom 8. Juni 1929, S. 259 (NfL 29/23. 16).

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 27 | BERLIN, 3. JULI 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Automatische Bremsdruckregulierung System „Chamon“ von Direktor Dr. S. Goossens, Köln, Seite 365. Zugbeeinflussung und Betrieb von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Bäseler, München (Schluß), Seite 372. Verschiedenes, Seite 375.

Automatische Bremsdruckregulierung System „Chamon“

Von Direktor Dr. S. Goossens, Köln

Von der „Linke-Hofmann-Busch Werke A.-G., Werk Köln“, sind vierachsige Selbstentladewagen gebaut worden, deren Bremssystem eine wesentliche Neuerung darstellt und daher besondere Beachtung verdient.

Die Selbstentladewagen sind für Erztransport bestimmt und haben bei einem Eigengewicht von 16 t ein Ladegewicht von 30 t.

Die Wagen sind mit Handbremse und „Clayton“ Luftsaugebremse ausgerüstet, jedoch entgegen der bisherigen Regelbauart wird nur eines der beiden Drehgestelle mit acht Klötzen abgebremst, während das andere Drehgestell keine Bremse erhält. (Wagenbild, siehe Bild 1.)

Als besondere wichtige Neuerung wurde das abgebremste Drehgestell mit einer Bremsgestängeanordnung versehen, die eine selbsttätige Veränderung der Bremskraft, je nach dem Grad der Beladung der Wagen, gewährleistet.

Beschreibung der Bremsanordnung.

Zunächst soll die Bauart der oben erwähnten Bremsanordnung kurz beschrieben werden, um dann späterhin näher auf die Wirkungsweise derselben und die sich daraus ergebenden Vorteile für den Eisenbahnbetrieb einzugehen.

In Bild 2 ist dieses Drehgestell dargestellt, welches in einem Aeußeren vollständig gewöhnlichen Drehgestellen gleicht, erst Bild 3 — Drehgestellansicht von unten —, und Bild 4 — Drehgestellansicht von oben —, lassen in ihrem mittleren Teil eine von der Regelbauart abweichende Anordnung des Bremsgestänges erkennen.

Bild 1. 30 t Erztransportwagen.

Die konstruktive Ausführung dieser Bremsanordnung mit selbsttätig veränderlicher Bremskraft ist aus Bild 5, das einen Längsschnitt durch das ausgeführte Drehgestell darstellt, zu ersehen.

Die mit dem wagerechten Hebel A verbundene Stange B ist mit ihrem oberen Ende an dem unteren Drehschemel C befestigt. Letzterer kann sich in dem Auflageteller D, der mit dem Drehgestell fest verbunden ist, aufwärtsbewegen. Die auf dem Kopf der Stange B gelagerte Federscheibe E bewirkt beim Aufwärtsbewegen der Stange B das Zusammendrücken einer Feder G, weil diese Feder über den oberen Federteller H gegen den fest gelagerten Auflageteller D drückt. Gleichzeitig mit dem Zusammendrücken der Feder wird durch das Heben des Drehschemels C ein Heben des Wagenkastens verursacht. Der Zweck dieser Anordnung geht aus der später beschriebenen Wirkungsweise derselben hervor.

Wirkungsweise der Bremsanordnung.

An Hand der schematischen Darstellung der Bremsanordnung (Bild 6) soll die Wirkungsweise derselben näher erläutert werden.

Die Anordnung der Bremse mit selbsttätig veränderlicher Bremskraft, welche bewirken soll, die Bremskraft proportional zum Wagengewicht zu halten, besteht in der Hauptsache darin, das Bremsgestänge derart auszubilden, daß die auf dem Kolben des Bremszylinders aus-

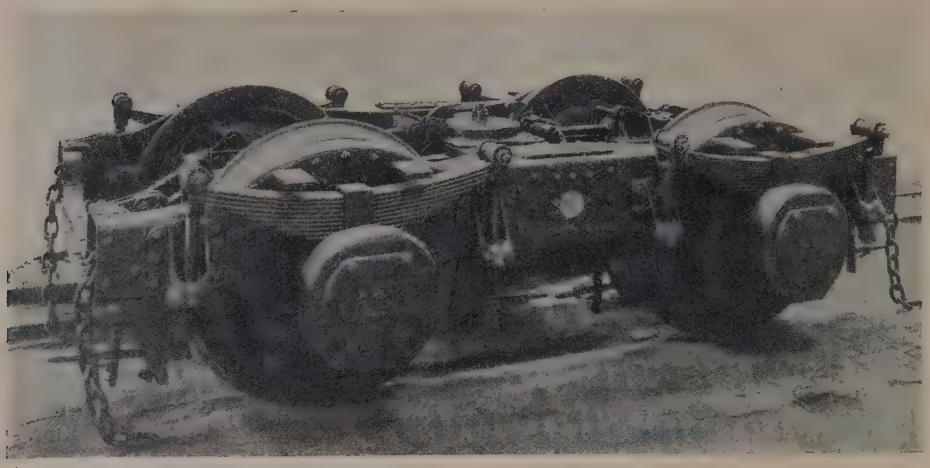


Bild 2.

geübte Kraft p gleichzeitig nachstehende Tätigkeiten bewirkt:

1. die Bewegung dieses Kolbens,
2. das Anziehen der Bremsklötze,
3. die aufsteigende Bewegung des Mittelpunktes o des Hebels l.

Diese letztere Bewegung geht daraus hervor, daß, sobald die Bremsklötze zum Anliegen gebracht sind und demzufolge die Punkte a, b und b' Festpunkte geworden sind, die weitere Bewegung des Bremsgestänges infolge der Bewegung des Kolbens sich nur auf den Teil des Bremsgestänges erstrecken kann, der links von dem Drehpunkt c des Hebels l liegt und letzterer sich dann nur um diesen Punkt in der Pfeilrichtung f drehen kann und damit die aufsteigende Bewegung des Mittelpunktes o bewirkt.

Auf Grund dieser Bewegung werden gleichzeitig zwei Wirkungen ausgeübt:

a) das Heben des Kastens und seiner Ladung,
b) die Zusammendrückung einer Feder r, deren oberes Ende in bezug auf das Drehgestell fest gelagert ist und deren Widerstandskraft gleich is dem Gewicht des genannten Dreh gestelles einschl. Achsen.

Die senkrechte Kraft F im Punkte welche diese doppelte Wirkung hervorruft ist also gleich dem halben Gesamtgewich des Wagens. Andererseits steht die Kraft in fester Beziehung zu dem Gesamtdruck welcher durch die Bremsklötze ausgeüb wird, und wird diese Beziehung durch da Bremsgestänge selbst bestimmt.

Man erhält demgemäß auf selbsttätig Weise ein konstantes Verhältnis $\frac{F}{P}$ zwische dem Gewicht des Wagens und der Brems kraft. Dieses Verhältnis bleibt selbstver ständlich bestehen, wenn die Bewegunge die es hervorgerufen haben, aufgehö haben, d. h. wenn der Bremszylinderkolbe

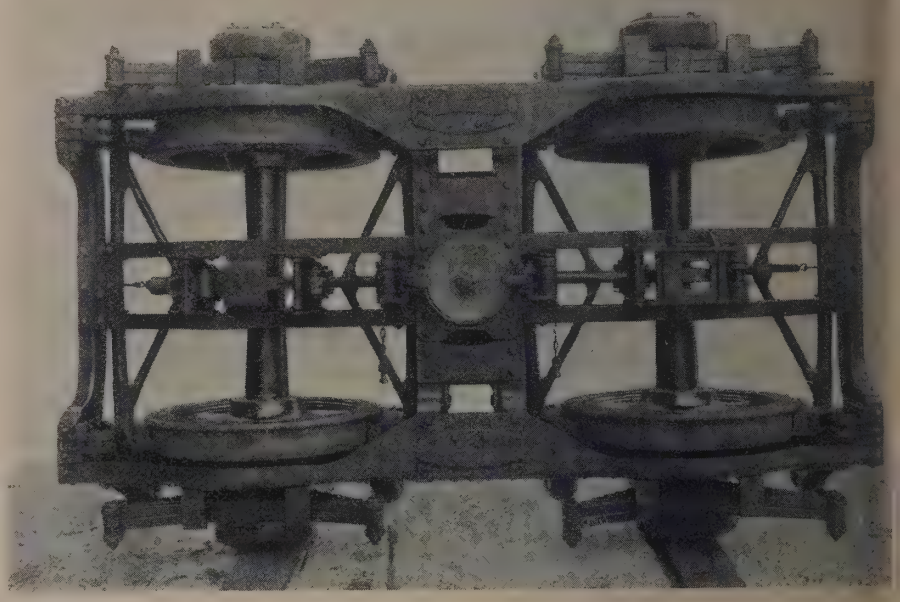


Bild 4.

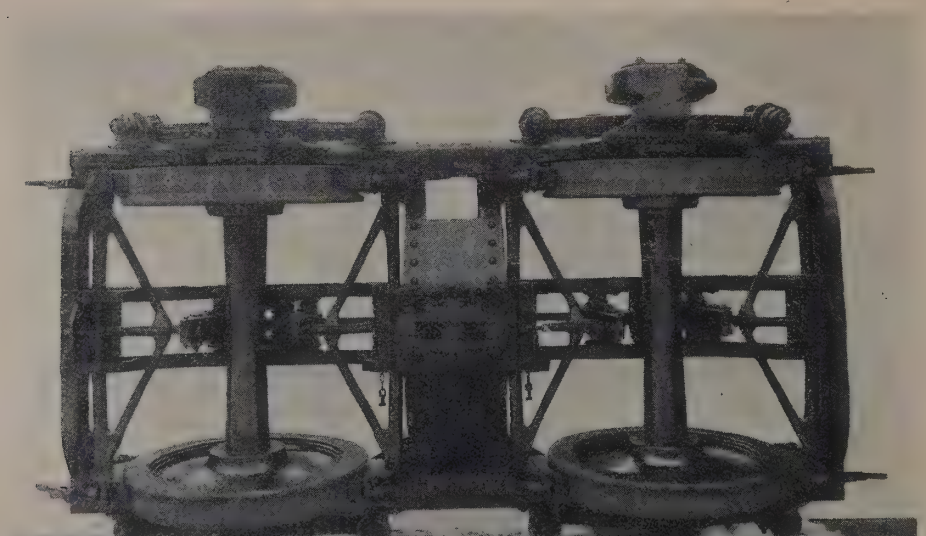


Bild 3.

am Ende seiner Bewegung angelangt is Die einzige Vorbedingung für die Wirkur dieses Systems ist also wie bei jede Bremssystem die, daß für einen im vorau bestimmten kleinsten Wert des Druckes und einem größten Wert des Ladegewich diese Bewegung vor sich gehen kan Diese Bedingung kann immer erfüllt we den durch die Wahl eines entsprecher starken Bremszylinders und eine diesem an gepaßte Konstruktion des Bremsgestänge

Vorteile der Anwendung de Bremsanordnung mit selbst tätig veränderlicher Brems kraft.

Die Einführung der durchgehende Bremse hat eine Anzahl Probleme au geworfen, von denen das wichtigste dar besteht, die Bremskraft proportional zu Ladegewicht zu bemessen.

Unter den verschiedenen zur Anwen dung kommenden Lösungen erfordern d meisten für die Aenderung der Bremskra eine äußere, nicht selbsttätige Einwirkun

ınd zwar zu einem bestimmten Zeitpunkte, nämlich nach erfolgter Beladung und umgekehrt.

Nachstehend sollen die Unzulänglichkeit und die damit verbundenen Gefahren dieser Lösungen hervorgehoben werden.

Wir betrachten ein Eisenbahnfahrzeug mit einem Leergewicht p und mit durchgehender Bremse versehen. Wir nehmen zunächst an, daß dieser Wagen auf sein Eigengewicht abgebremst ist, d. h. daß unabhängig vom Gewichte c der Ladung, der normale Bremsklotzdruck p kleiner als das Eigengewicht ist ($k<1$). Dieser Druck entspricht einem Verzögerungsmoment kpf, wobei f den Reibungskoeffizienten der Bremsklötze auf die Bandagen darstellt. Der Bremskoeffizient dieses Wagens beträgt somit:

$$\gamma = \frac{kpf}{p+c}.$$

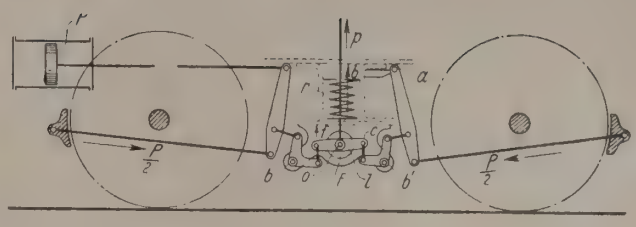


Bild 6.

ringeren Werte bleibt (z. B. für einen vierachsigen Personenwagen I./II. Kl. von 45 t Eigengewicht und 38 Sitzplätzen würde das Verhältnis sein:

$$\frac{45\,000}{45\,000+38\cdot 75} = 0.983),$$

sind diese Feststellungen unwichtig. Das kann bei dieser Art Wagen nicht zur Anwendung einer Vor-

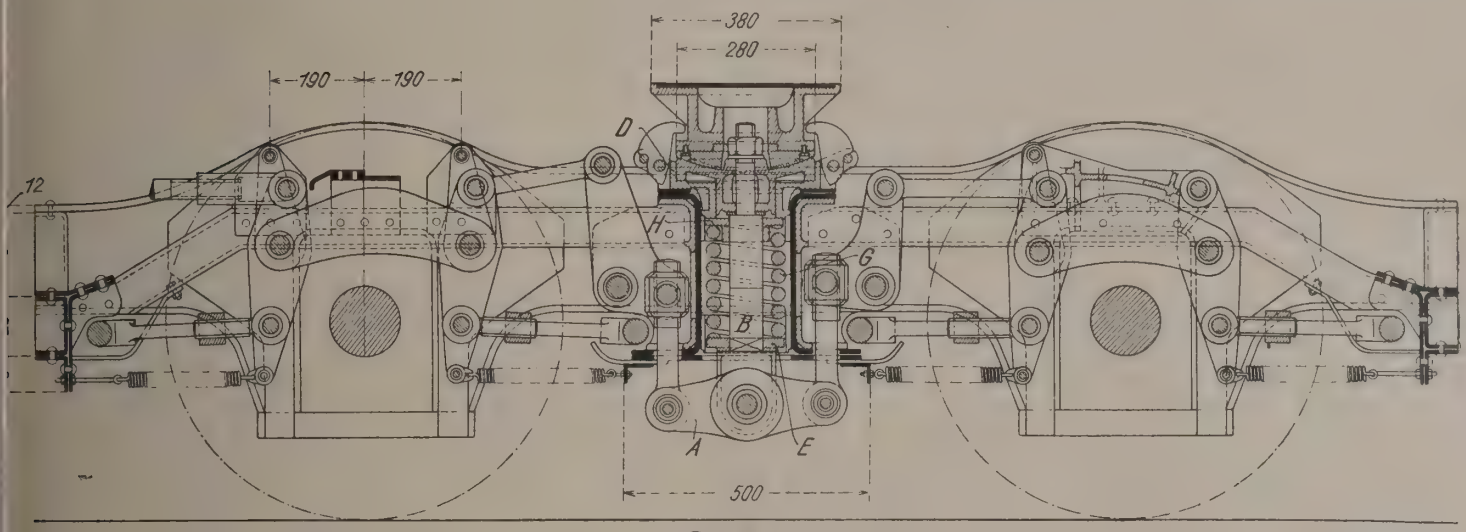


Bild 5.

Die Aenderung dieses Koeffizienten in bezug auf das Gesamtgewicht $p+c$, kann durch den Teil der gleichseitigen Hyperbel mn, der zwischen den Ordinaten

$$am = \gamma_0 = kf \qquad (C=0)$$

und

$$bn = \gamma_c = kf\,\frac{p}{p+C}$$

(C größte Beladung) liegt, dargestellt werden. (Bild 7)

Es folgt hieraus, daß der Wagen im leeren Zustand verhältnismäßig mehr abgebremst wird, als im beladenen Zustand.

Soll dagegen der Koeffizient γ einen konstanten Wert behalten, unabhängig vom Ladegewicht c, und z. B. gleich γ_0 sein, so müßte der Hyperbelbogen mn durch die Gerade mm' ersetzt werden (Bild 8).

Die schraffierte Fläche mnm' in dieser Figur stellt so die ungenügende Bremsung dar, welche gekennzeichnet wird durch den Wert der Gleichung

$$\frac{\gamma_c}{\gamma_0} = \frac{p}{p+c} = \frac{1}{1+\frac{c}{p}}$$

und wird für einen bestimmten Wagen um so ausgeprägter, je mehr die Last c dieses Wagens dem Höchstwert C nahekommt, was aus Bild 8 klar hervorgeht.

Für Personenwagen, bei denen das Verhältnis $\frac{p}{p+c}$ zwischen der Einheit ($c=0$) und einem ein wenig gerichtung berechtigen, die den Zweck hat, den Koeffizienten unabhängig vom Ladegewicht c konstant zu halten.

Bei den Güterwagen ist dies aber nicht der Fall, insbesondere bei Wagen mit großem Fassungsraum, deren Höchstbelastung meist zweimal, manchmal sogar dreimal so groß ist als das Eigengewicht, so daß bei diesen

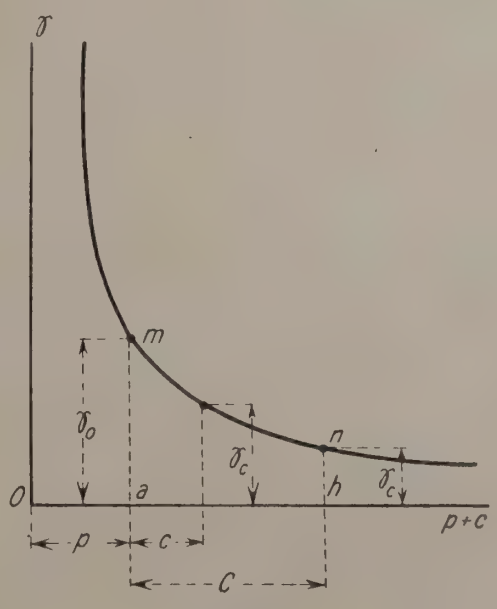


Bild 7.

Wagen das Verhältnis zwischen dem Bremskoeffizient bei voller Ladung γ_c und dem Bremskoeffizient bei leerem Wagen γ_0 bis auf $\frac{p}{p+2p} = \frac{1}{3}$ und eventuell noch weniger herabsinken muß.

Diese Feststellung beweist die Zweckmäßigkeit, derartige Wagen mit einer Vorrichtung auszurüsten, welche nach Möglichkeit den Bremskoeffizienten konstant hält.

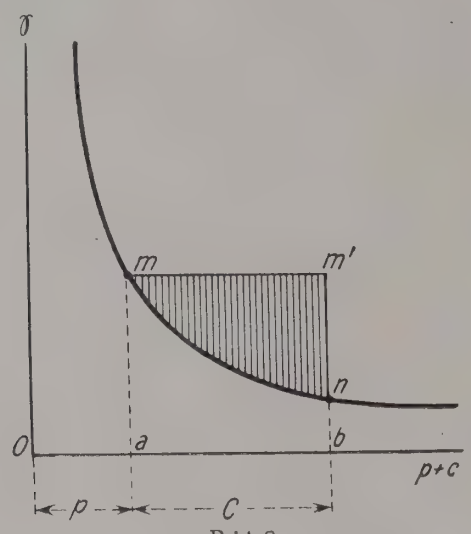


Bild 8.

In Ermangelung dieser Vorrichtung können zwischen leeren Wagen, die, wie wir voraussetzen, richtig abgebremst sind, und beladenen Wagen, deren Abbremsung alsdann viel zu gering ist, heftige Gegenstöße mit ihren Folgeerscheinungen auftreten.

Die Zweckmäßigkeit der Anwendung einer Anordnung zur Lastbremsung bei den Güterwagen ist daher heute bei den Eisenbahnverwaltungen allgemein anerkannt.

Die Vorrichtungen zur Lastbremsung können in zwei Gruppen eingeteilt werden, je nachdem ihre Wirkungsweise selbsttätig oder nicht selbsttätig ist. Bei den selbsttätigen Lastbremsungen ist der Erhalt des gewünschten Bremskoeffizienten gewährleistet, ohne daß das Ladegewicht hierbei eine Rolle spielt, während er bei den nicht selbsttätigen Vorrichtungen nur bei zwei oder drei bestimmten Stellungen erreicht wird. Außerdem entfallen bei den selbsttätigen Vorrichtungen alle Nachteile und Gefahren infolge falscher Bedienung, womit bei den nicht selbsttätigen Apparaten immer gerechnet werden muß.

Die sich hieraus ergebenden Folgerungen sollen nachstehend näher untersucht werden.

Zurückkommend auf Bild 8 wiederholen wir, daß der Teil mn der Hyperbel und mm' der Geraden die Wirkung der Leergewichtsabbremsung, die als zu gering festgestellt wurde, bzw. die Wirkung, die man von der rationellen Anwendung der Lastabbremsung erwartet, darstellt.

Wir untersuchen also zunächst, auf welche Weise letztere Bremsung bei den selbsttätigen Vorrichtungen vor sich geht.

Wirkungsweise der Vorrichtungen mit nicht selbsttätiger Einstellung, mit Bezug auf den Bremskoeffizienten.

Sobald das Ladegewicht c einen bestimmten Wert erreicht, z. B. $\frac{1}{2}$ der Höchstbelastung C, muß ein Organ (Hahn, Hebel usw.) betätigt werden. Der Zweck dieser Betätigung ist, für den Bremskoeffizienten, allerdings nur in bezug auf diesen besonderen Wert der Belastung, den gewünschten Wert zu erhalten, d. h. den Wert γ_0 in Uebereinstimmung mit dem leeren Wagen ($c = 0$).

Unter diesem besonderen Wert für c, d. h. von 0 bis $\frac{C}{2}$ ändert sich der Bremskoeffizient von γ_0 im umgekehrten Sinne zur Last, als ob gar keine besondere Vorrichtung vorhanden wäre, darüber hinaus, also von $\frac{C}{2}$ bis C ändert er sich in gleicher Weise, und zwar ausgehend von einem Wert, der durch die Betätigung ganz einfach von $\gamma \cdot \frac{c}{2}$ auf γ_0 gebracht wird.

In Bild 9, das in gleicher Weise aufgestellt wurde wie die zwei vorhergehenden, in der Annahme, daß $C = 2p$ ist, gehen deutlich die Aenderungen des Bremskoeffizienten γ hervor.

Von $c = 0$ bis $c = \frac{C}{2}$ verringert sich der Koeffizient γ gemäß dem Hyperbelbogen mn'' von γ_0 auf:

$$\gamma \cdot \frac{c}{2} = \gamma_0 \frac{p}{p + \frac{C}{2}} = \frac{\gamma_0}{2}.$$

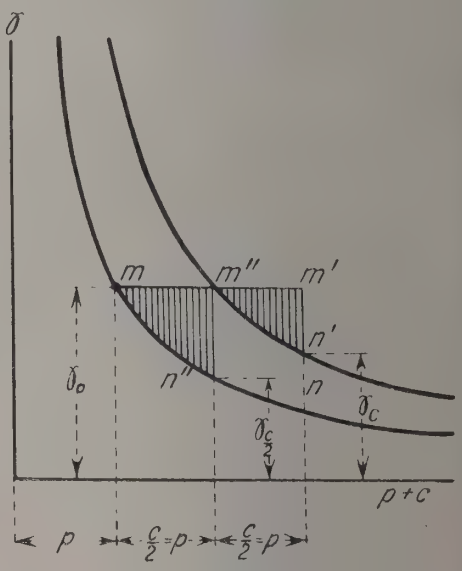


Bild 9.

Bei $c = \frac{C}{2}$ wird die vorstehend erwähnte Betätigung vorgenommen. Der Bremskoeffizient wird dadurch von $\gamma \frac{c}{2}$ auf γ_0 gebracht, sinkt alsdann regelmäßig, bis bei Höchstbelastung C erreicht ist, gemäß dem Hyperbelbogen $m''n'$ von γ_0 auf:

$$\gamma_c = \gamma_0 \frac{p + \frac{C}{2}}{p + C} = \gamma_0 \frac{2}{3}.$$

Dieses Resultat ist aber keineswegs ausreichend. Man überzeugt sich hiervon bildlich, wenn man in Bild 8 und 9 die schraffierten Flächen betrachtet, bei denen mm' den konstanten Bremskoeffizienten darstellt, wogegen die Hyperbelbogen mn, mn' und mn'' den tatsächlich erreichten Bremskoeffizienten veranschaulichen. Für Belastungen unter $\frac{C}{2}$ erfolgt keinerlei Verbesserung, über $\frac{C}{2}$ erhält man eine Verbesserung, die am Anfang 100 % ausmacht, dann

sich späterhin regelmäßig verringert, um auf 50 % zu sinken, wenn die Höchstbelastung eintritt.

Dieses ziemlich bescheidene Resultat wird durch eine Betätigung erreicht, die aber unter Umständen im gegebenen Zeitpunkt nicht ausgeführt wird, da man den Unterlassungen, Vergeßlichkeiten oder Uebereilungen, die immerhin möglich und manchmal unvermeidlich sind, Rechnung tragen muß. Dieses ist besonders dann zu befürchten, wenn Züge von ungleichmäßiger Zusammensetzung in Frage kommen, mit Wagen aller Typen, verschieden großer Belastung, die eine besondere Einstellung des Apparates zur Regulierung der Abbremsung für jeden Wagen erforderlich machen.

Es folgt daraus, daß die nicht selbsttätigen Vorrichtungen für Lastabbremsungen keine absolute Sicherheit gewährleisten können. Die Folgen, die durch falsche Betätigung der nicht selbsttätigen Anordnung zu befürchten sind, sollen nachstehend etwas näher geprüft werden.

Die Folgen können zweierlei Art sein, je nachdem die Wagenbelastung größer als $\frac{C}{2}$ angenommen, die Bremse aber für leeren Wagen eingestellt ist, oder die Wagenbelastung kleiner als $\frac{C}{2}$ oder sogar leer angenommen, die Bremse aber für beladenen Wagen eingestellt ist.

Im ersteren Falle würde für jeden Belastungsgrad eine ungenügende Abbremsung eintreten, und zwar um so ungenügender, je größer das Ladegewicht ist (siehe Bild 8). Im zweiten Falle würde außer der ungenügenden

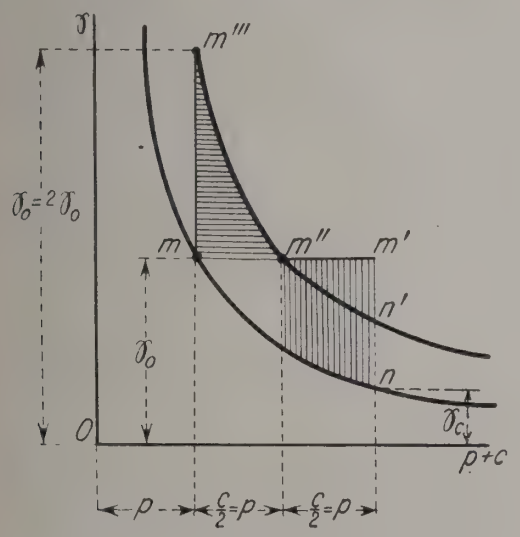


Bild 10.

Abbremsung, die bei Ladung größer als $\frac{C}{2}$ bestehen blieb, bei den geringeren Ladungen als $\frac{C}{2}$ ein Ueberschuß an Abbremsung eintreten, und zwar umso bedeutender, je kleiner die Last würde.

Bild 10 hebt die auf diese Weise erhaltenen Bremsbedingungen hervor. Die senkrecht schraffierte Fläche zeigt die ungenügende Abbremsung, die wagerecht schraffierte Fläche den Ueberschuß an Abbremsung an.

Man erkennt, daß unter ungünstigsten Bedingungen die ungenügende Bremsung 66 % betragen könnte (Wagen mit Höchstbelastung mit Bremskoeffizient gleich

$$\gamma_c = \frac{p}{p+C}\gamma_0 = \frac{1}{3}\gamma_0$$

während das Uebermaß 100 % erreichen könnte (leerer Wagen mit Bremskoeffizient $\gamma_0 = 2\gamma_0$), was unweigerlich, selbst für nicht geringe Beladung des Wagens, ein Schleifen der Räder zur Folge haben muß.

In Wirklichkeit könnte man etwas hiervon abweichende Resultate erhalten, indem man die Vorrichtung derart gestaltet, daß der als richtig angenommene Wert des Bremskoeffizienten nicht aus den Schienendrücken $p + \frac{C}{2} = 2p$ errechnet wird, sondern aus den etwas höheren Gewichten p_1 und p_2.

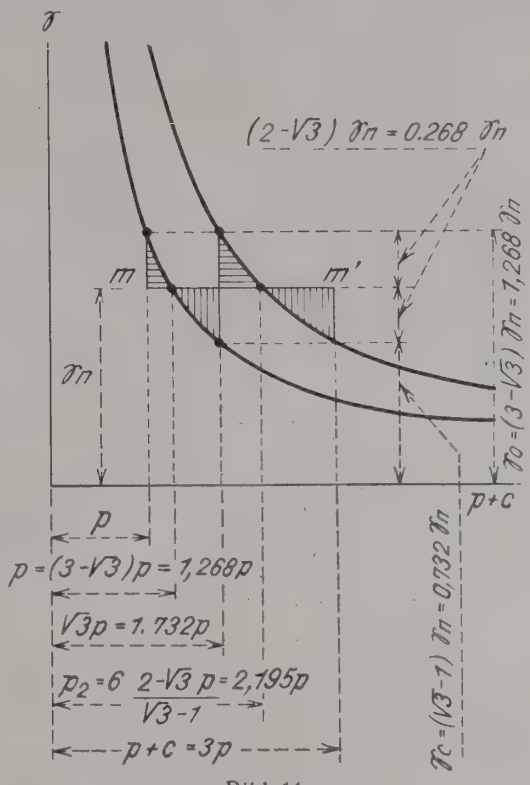


Bild 11.

Ein Vergleich des Bildes 11 mit Bild 9 betont das auf diese Weise erhaltene Resultat. Außer den Fällen, daß der gesuchte Wert γ_n des Bremskoeffizienten von dem Wert γ_0 für den leeren Wagen abweicht, würde das Resultat nicht nur, wie im vorhergehenden Falle, geringer, sondern auch größer werden. Diese Vergrößerungen könnten übrigens auch in konstanten Größen gehalten werden, und zwar durch eine entsprechende Festsetzung der Schienendrücke p_1 und p_2.

Dies ist der Fall in Bild 11, bei dem angenommen wurde

$$p_1 = (3-\sqrt{3})p = 1{,}268p$$

und

$$p_2 = p\,\frac{6(2-\sqrt{3})}{\sqrt{3}-1} = 2{,}195p.$$

Die vorerwähnten Grenzen wären somit gleich:

$$(2-\sqrt{3})\gamma_n = 0{,}268\gamma_n.$$

Die Betätigung für den Uebergang von dem einen zum anderen Bremsverhältnis müßte alsdann vorgenommen werden, wenn das Gesamtgewicht des Wagens nicht gleich $p + \frac{C}{2} = 2p$ ist, sondern $p\sqrt{3} = 1{,}732p$.

In der günstigen Annahme, daß die nichtautomatische Vorrichtung immer vorher richtig eingestellt wird, würden die Bremsüberschüsse oder ungenügenden Bremsungen 26% nicht übersteigen, und man wäre nicht mehr, wie im Falle von Bild 9, ungenügenden Bremsungen bis zu 50 % $\left(c \text{ etwas kleiner als } \frac{C}{2} = p\right)$ oder 33 % (c etwas kleiner als $C = 2p$) ausgesetzt.

Allerdings wäre der Gewinn dieser Operation nicht sehr beträchtlich, denn wenn man einerseits die ungenügende Bremsung verringert, können andererseits wieder Bremsüberschüsse auftreten, die mit der Einstellung gemäß Bild 9 nicht zu befürchten wären.

Für den Fall aber, daß die Anordnung nicht dem Schienendruck entsprechend eingestellt worden wäre, würden die erhaltenen Resultate denen der Bilder 12 und 13 entsprechen.

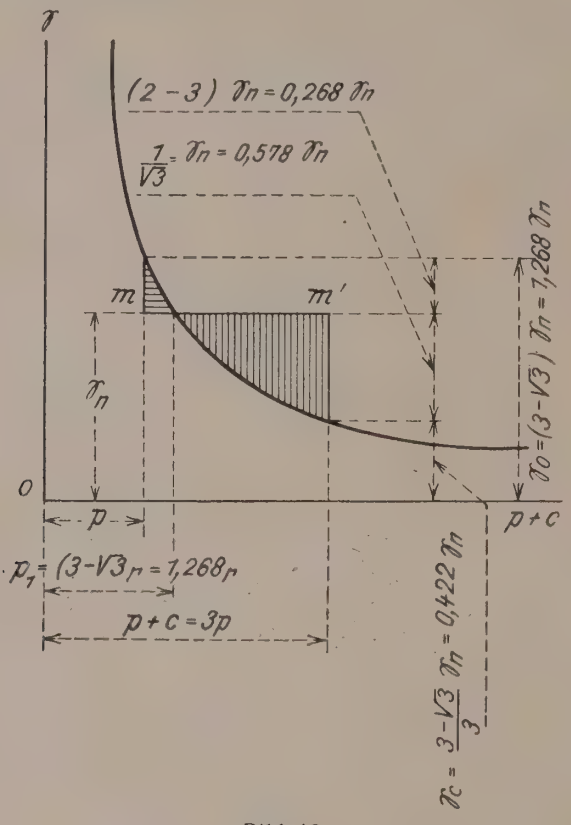


Bild 12.

Durch den Vergleich dieser Bilder mit den Bildern 8 und 10 kann man nachstehende Tabelle aufstellen, in welcher die Bremsüberschüsse und ungenügenden Bremsungen in Prozenten ausgedrückt sind, und die ersteren mit dem Zeichen +, letztere mit dem Zeichen — gekennzeichnet sind.

Beladung des Wagens	Schienendruck	Fall nach Bild 8	Fall nach Bild 10	Fall nach Bild 12	Fall nach Bild 13
0	p	0	+ 100	+ 26	+ 119
$C = 2p$	$3p$	— 66	— 66	— 57	— 26

Folgerungen.

Man sieht, daß die durch die Bilder 9 und 11 gekennzeichneten Anordnungen in bezug auf ihre Wirkungen kaum Unterschiede aufweisen. Beide Vorrichtungen stellen dadurch, daß sie nicht selbttätig funktionieren, nur unvollständige und gefährliche Lösungen des Problems der sogenannten Lastabbremsung dar:

Unvollständig, weil in der zu optimistischen Annahme, daß die Einstellung immer gewissenhaft vorgenommen wird, man mit ihnen den gewünschten Bremskoeffizienten nur bei zwei Belastungen erreichen kann;

Gefährlich, weil in der möglicheren Annahme, daß die Einstellung unzweckmäßig geschieht, die Bremsüberschüsse oder ungenügende Bremsungen sich noch übertriebener gestalten, die letzteren können unter Umständen 66 % erreichen, die ersteren 100 % übersteigen.

Es scheint also letzten Endes unvorsichtig, die wichtige Bremstätigkeit einem System zu überlassen, dessen normales Funktionieren von einer äußeren Wirkung abhängt, die nicht immer im richtigen Zeitpunkt und in richtiger Weise erfolgt.

Es sind gewisse, nicht selbsttätige, Apparate hergestellt oder vorgeschlagen worden, nicht für zwei, sondern für drei Werte des Schienendruckes, z. B. entsprechend dem Leergewicht, der halben Beladung und der Höchstbeladung.

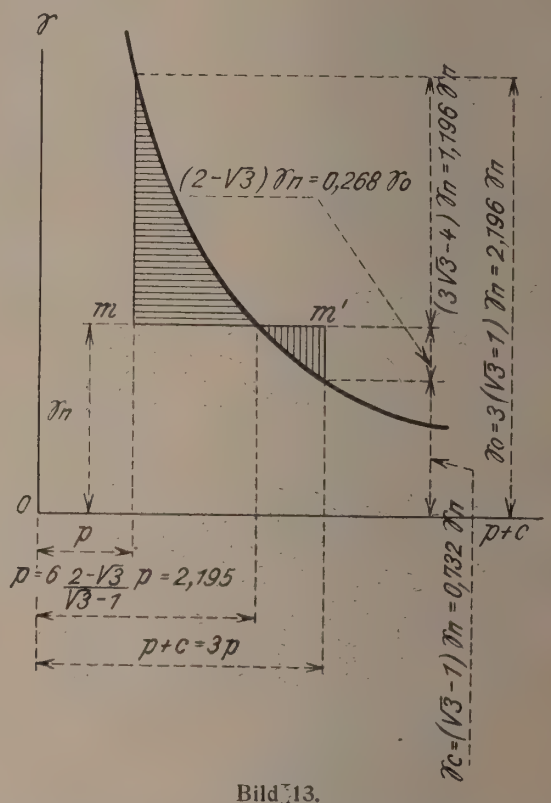


Bild 13.

Die Betrachtungen, die in obigen Ausführungen bezüglich der Apparate mit zwei Stellungen entwickelt worden sind, können selbstverständlich auf Apparate mit drei Stellungen ausgedehnt werden.

Allerdings und gerade wegen der größeren Anzahl der möglichen Bremsstellungen, würden letztere gegenüber ersteren den Vorteil haben, die Schwankungen des Bremskoeffizienten in engeren Grenzen zu halten. Entsprechend der Zunahme der Bremsstellungen wächst aber andererseits die Möglichkeit einer falschen Betätigung. Der Vergleich zwischen den Vorteilen und Nachteilen des einen und anderen Apparates läßt den geringeren Wert der nicht selbsttätigen Einrichtungen erkennen. Wenn man die Stellungen vervielfacht, verringert man die Abstände, aber man vermehrt die Möglichkeiten falscher Betätigung.

Die selbsttätige Anordnung dagegen bringt eine automatische, veränderliche Anzahl von Stellungen mit, deren jede im richtigen Moment in Anspruch genommen wird.

Versuche mit der Bremsanordnung mit selbsttätig veränderlicher Bremskraft.

An den eingangs beschriebenen Wagen wurden in Gegenwart von Vertretern in- und ausländischer Eisenbahnverwaltungen Bremsversuche ausgeführt, die einen durchaus gelungenen Beweis für die Wirksamkeit dieser Bremsanordnung ergeben haben.

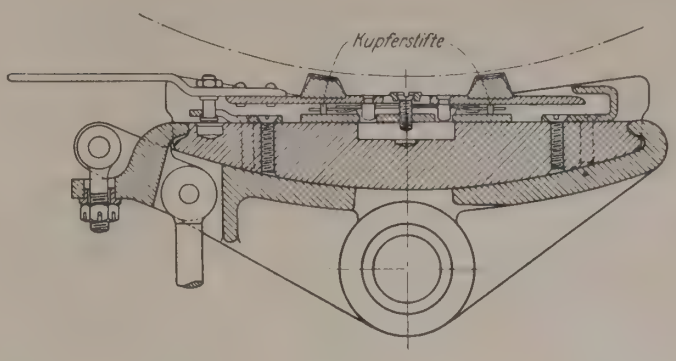
Zu diesem Zwecke wurden zwei Wagen vorgeführt, von denen der eine leer, der andere mit seinem Höchstladegewicht von 30 t beladen war und bei welchen die Bremsleitungen gekuppelt waren.

Die vier inneren Bremsklötze des abgebremsten Drehgestells der beiden Versuchswagen waren durch Spezialbremsklötze mit Stifthaltern ersetzt, die es ermöglichten, die Bremsklotzdrücke zu messen. Die Ausführung dieser Spezialbremsklötze besteht darin, daß die gewöhnlichen Bremsklötze eine Aussparung erhalten, in denen diese Stifthalter eingesetzt sind (Bild 14). Die in den Haltern eingesetzten Stifte, bei beladenem Wagen 8 pro Halter, beim leeren Wagen 4 pro Halter, sind kalibrierte, amtlich geeichte Kupferstifte, aus deren Zusammendrückung die Bremsdrücke genau errechnet werden können.

Es wurden vier Messungen vorgenommen, deren Werte in der Tabelle (siehe Bild 15) enthalten sind, welche auch die sonst notwendigen Erläuterungen enthält. Die erhaltenen Messungen stimmten vollständig überein. Man konnte daher die Resultate der vier hintereinander gemachten Bremsversuche für die Feststellung des Bremskoeffizienten als Ganzes zusammennehmen.

Wie in der Tabelle angegeben, betragen die so ermittelten Bremskoeffizienten für das Drehgestell des leeren Wagens 0,727 und für das Drehgestell des beladenen Wagens 0,748.

Bei der Tunesischen Eisenbahn sind im Jahre 1924 versuchsweise eine Anzahl von Wagen mit dem automatisch wirkenden Bremssystem Chamon eingestellt worden.



Der Bremskoeffizient ist vor der Einführung im Jahre 1924 festgestellt und nach zweijähriger Betriebsdauer im Jahre 1926 wiederholt festgestellt worden und ist gleich geblieben.

Die Resultate können für die Wirkungsweise der Bremsanordnung mit selbsttätig einstellbarer Bremskraft als sehr gut bezeichnet werden.

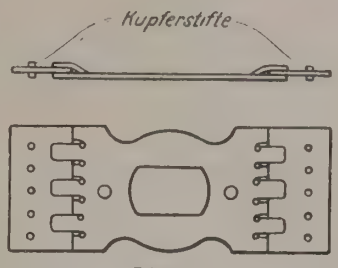
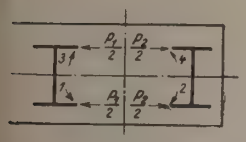


Bild 14.

Tabelle



Die Apparate, je mit 4 Stiften (für den leeren Wagen) bezw. mit 8 Stiften (für den beladenen Wagen) versehen, waren in 1 und 3 (innerer Radsatz) und 2 und 4 (äußerer Radsatz) angebracht.
Die in untenstehender Tabelle angegebenen Drücke — entsprechend den Stifthöhen nach Zusammendrückung — sind der amtlich aufgestellten Stat. Eichtabelle für zylindrische Stifte 4,90/3 entnommen.

| Wagen Nr. 4560 (leer) Schienendruck des abgebremsten Drehgestells P = 7990 kg | | |

Es muß hier noch betont werden, daß diese Resultate vollständig unabhängig sind von dem Bremssystem, welches in vorliegendem Falle durch eine Luftsaugebremse betätigt wird und daß dieselben die gleichen sein müssen, wenn für diese Bremsanordnung eine Luftdruckbremse, gleich welchen Systems, angewandt wird.

Außer den vorstehend nachgewiesenen betriebstechnischen Vorteilen bietet dieses System den großen wirtschaftlichen Vorteil, daß bei einer gleichen Bremswirkung an Stelle von zwei Drehgestellen nur ein Drehgestell abgebremst zu werden braucht.

Bei dem vorbeschriebenen Selbstentladewagen beträgt z. B. das

Eigengewicht des Wagens	16 t
Ladegewicht	30 t
Gewicht des beladenen Wagens	46 t

Durch die gewöhnliche Bremsanordnung werden 70 % des Eigengewichtes des Wagens von 16 t = 11,2 t abgebremst.

Wenn nicht irgendwelche Umstellvorrichtung eingebaut ist, bleibt das abgebremste Gewicht auch beim beladenen Wagen dasselbe. Es werden also dann von 46 t wiederum abgebremst 11,2 t. Der Bremskoeffizient beträgt dann

$$\frac{11{,}2}{46} = 0{,}243 = 24{,}3\,\%$$

des Gesamtgewichtes.

Bei der Anordnung des Bremsgestänge-System Chamon bleibt der angenommene Bremskoeffizient von 70 % konstant. Es werden also abgebremst, wenn nur ein Drehgestell mit Bremse ausgerüstet ist:

70 % von: 8 t + 15 t, also von 23 t = 16,1 t,

wobei 8 t das halbe Eigengewicht und 15 t das halbe Ladegewicht darstellt, gegenüber 11,2 t abgebremsten Gewichts bei gewöhnlicher Bremsanordnung.

Würden zwei Drehgestelle abgebremst, so würde das abgebremste Gewicht betragen:

70 % von 16 t + 30 t, also von 46 t = 32,2 t.

Man erhält also selbst bei Abbremsung nur eines Drehgestelles eine um 50 % höhere Abbremsung.

Schlußbetrachtung.

Zufolge der vorstehenden Ausführungen ergibt sich zusammengefaßt, daß bei der gewählten Bremsanordnung mit selbsttätig veränderlicher Bremskraft

1. die zum Teil überschüssigen oder zum Teil ungenügenden Bremskräfte vermieden werden, die bei Anwendung einer nicht selbsttätigen Bremsanordnung unter der Voraussetzung stets richtiger Betätigung der letzteren entstehen;
2. die Unsicherheiten, Irrtümer oder Unterlassungen in der Betätigung, wie sie bei der nichtselbsttätigen Anordnung vorkommen können, ausgeschlossen sind;
3. stets eine zum Gewicht des Wagens zuzüglich Belastung desselben proportionale Bremskraft gewährleistet wird, wodurch
4. größere Wirtschaftlichkeit des Betriebes durch Schonung des Materials und Ersparnis an Personal für die Betätigung der nicht selbsttätigen Bremseinstellung hervorgerufen werden;
5. dieses Bremssystem den großen wirtschaftlichen Vorteil hat, daß an Stelle von bisher zwei nur ein Drehgestell jedes Wagens abgebremst wird.

Zugbeeinflussung und Betrieb

Von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Bäseler, München. (Schluß)

Das vereinigte System mit einer Wirkung (W + G) 1

bietet keine weitreichenden Aussichten. Die Beschränkungen, die sich schon bei den einfachen Systemen aus der einen Qualität ergeben, lassen sich auch durch Vereinigung nicht überwinden; vielmehr führt diese eher zu Verwicklungen, wenigstens bei dichter Signalstellung.

Hingegen bietet das

vereinigte System mit zwei Wirkungen (W + G) 2

mancherlei Möglichkeiten.

Zunächst muß als Grundlage festgestellt werden, daß die Vereinigung möglich ist, ohne daß eines das andere stört. Die Anordnung ist in Bild 11 aufgetragen. Wir haben zwei Qualitäten a und b zur Verfügung. Fangen wir mit dem Wachsamkeitshebel an, so verwenden wir, wie schon früher besprochen, die eine mit Hilfe des Wachsamkeitshebels ausschaltbare Qualität a an den Einfahr- und Ausfahrsignalen, die andere Qualität b an den Hauptsignalen; Ausschaltung der Wirkpunkte an den Ausfahrsignalen durch das Stellwerk. Wir denken uns dieses System auf einer Strecke durchgeführt und nun ergäbe sich, entweder sofort oder, wenn gespart werden muß, auch erst im Laufe der Zeit, die Veranlassung, bestimmte Signale durch eine Geschwindigkeitsbegrenzung zu sichern, um die Ueberfahrlängen herabzusetzen. Daß dieses Bedürfnis eintritt, wenn die Signalübertragung eingeführt wird, ist kaum zu bezweifeln. Die Geschwindigkeitsbegrenzung ist nun einmal der einzige wirkliche Zwang, den man ausüben kann, um die rechtzeitige Beachtung der Signale zu sichern.

Die Geschwindigkeitsbegrenzung wird mit Hilfe der Qualität a ausgeführt. Die Qualität b ist nicht verwendbar, weil sie ja die Wirkung hat, sofortige Bremsung herbeizuführen. Dabei ist allerdings Voraussetzung, daß die Qualität a jene früher erwähnte Umkehrung besitzt, bei der zuerst die Einwirkung von der Strecke kommt und dann die Betätigung des Wachsamkeitshebels durch den Führer, also „Strecke vor Führer".

Wir kommen hier an einen nach Ueberzeugung des Verfassers entscheidenden Punkt. Wenn wir das jetzige System „Führer vor Strecke" einführen, schneiden wir uns praktisch die Möglichkeit ab, beim magnetischen System jemals zu unabhängigen Geschwindigkeitsbegrenzungen überzugehen, denn es kann keinem Zweifel unterliegen, daß man bei Gewinnung einer zweiten Qualität, z. B. beim magnetischen System, zunächst den absoluten Ueberfahrungsschutz am Hauptsignal herstellen müßte, und sie nicht etwa für sich zur Geschwindigkeitsbegrenzung ausnützen könnte. Wenn wir aber die genannte Umkehrung verwenden, bleiben uns alle Möglichkeiten offen.

Hierbei muß noch einmal ausdrücklich, wie eingangs, hervorgehoben werden, daß die verlangte zweite Qualität wahrscheinlich durch Kombination geschaffen werden kann. Wesentlich ist die Umkehrung. Ob man

nicht trotzdem anstreben sollte, beim magnetischen System primär zu einer zweiten Wirkung überzugehen, z. B. durch eine zweite Frequenz, ist eine Unterfrage.

Es muß jetzt die für das Zusammenwirken von Wachsamkeitshebel und Geschwindigkeitsbegrenzung wichtigste Frage besprochen werden, wie sich die beiden Bedeutungen der Qualität a miteinander vertragen. Wir nehmen entsprechend dem früher ausgeführten Beispiel an, daß die Umlaufzeit des Geschwindigkeitsmessers auf der Lokomotive eine Sekunde bei Reise- und zwei Sekunden bei Güterzügen sei und daß die größte Meßstrecke entsprechend den vorkommenden Fahrgeschwindigkeiten 30 m betrage. Diese Maße können ohne Nachteil noch etwas verändert werden. Wenn die Qualität a auf der Lokomotive, wie früher vorgeschlagen, einen Zeitschalter auslöst, so wäre das langsame Ueberfahren längerer Meßstrecken nicht möglich, weil der Zeitschalter zur Bremsung führt, ehe der zweite Punkt erreicht ist. In diesem Zusammenhang müßte man also wieder auf den Wegschalter zurückgreifen. Nehmen wir an, er sei auf eine Länge von 200 m eingestellt, so kommt man über die längste Beeinflussungsstrecke von 30 m ohne Schwierigkeit hinweg. Es besteht nur die eine Einschränkung, daß eine Geschwindigkeitsüberwachung nicht an Stellen angewendet werden kann, wo der Wegschalter wirken soll, also innerhalb 200 m hinter dem Vorsignal. Aber gerade in dieser Gegend sind auch Geschwindigkeitsbegrenzungen, namentlich unabhängige, aus betrieblichen Gründen schwieriger anzuordnen und u. U. auch nicht so notwendig.

Durch die geschilderte Vereinigung von Wachsamkeitshebel und Geschwindigkeitsbegrenzung läßt sich ein außerordentlich vollkommenes Sicherungssystem herstellen. Dabei muß betont werden, daß ein allmählicher Ausbau in jeder beliebigen Abstufung möglich ist; man braucht, wenn man sparen muß, mit den Einrichtungen zur Geschwindigkeitsbegrenzung nur bestimmte Signale und bestimmte Lokomotiven, z. B. die der schnellfahrenden Züge auszurüsten, ohne daß an anderen Stellen Schwierigkeiten entstehen.

Die einzige Frage, die noch bleibt, ist die, ob man nicht manches einfacher erreichen kann. Die Häufung der Streckenpunkte in Bild 11 ist unerwünscht.

Wenn vorstehend immer nur auf unabhängige Geschwindigkeitsbegrenzungen gezielt wurde, so war das Ziel die Vermeidung eines unnötigen Zeitverlustes, falls das Signal inzwischen auf Fahrt geht. Wir müssen damit sehr vorsichtig sein, der Betrieb verträgt keine unnötigen Bindungen. Aber es ist bekannt, daß ein Herabdrücken auf kleine Geschwindigkeiten ungleich mehr Zeit kostet als auf mittlere. Nehmen wir an, daß ein D-Zug mit 90—110 km/h eine Grenze von 60 km/h und eine von 30 km/h erhalten soll, so wird man die erste noch ohne allzu großen Nachteil abhängig machen, d. h. an den ersten Beeinflussungspunkt anhängen oder anketten können, wodurch sie nicht mehr aufhebbar wird. Mit den 30 km/h ist es anders; einen D-Zug unnötigerweise auf 30 km/h herunterzudrücken, wird der Betrieb schwerlich ertragen. Bei dem

vereinigten System mit drei Wirkungen

kommen nicht mehr so entscheidende Vorteile heraus, daß für die Gewinnung der dritten Qualität viel eingesetzt werden müßte; fällt sie von selber an, ist es natürlich ein Vorteil. Man würde sie dann zur Geschwindigkeitsbegrenzung verwenden und könnte bei der Wirkung a vom Wegschalter wiederum zum einfacheren Zeitschalter zurückkehren.

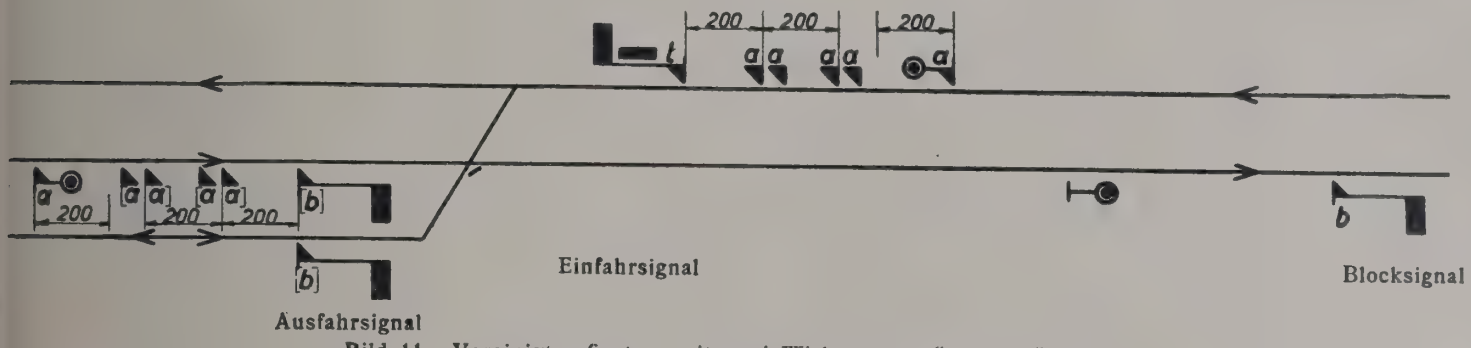


Bild 11. Vereinigtes System mit zwei Wirkungen „a" und „b" (G 1).

Bei

vereinigten Systemen mit noch mehr Wirkungen

kommen auch keine wesentlich neuen Ergebnisse heraus, nur daß manche Schaltungen einfacher und sicherer werden und neuen Qualitäten auch neue Aufgaben zugewiesen werden können. Wir kommen damit zu einem

allgemeinen Uebertragungssystem.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Ueberfahrungsschutz an Haltsignalen nur ein Teilproblem eines größeren ist, nämlich das einer allgemeinen Benachrichtigung und Leitung des Zuges, wie es die Amerikaner, wie eingangs erwähnt, mit vollem Recht schon tun. Ihnen stehen die Gleisströme mit ihrer Dauerübertragung zu Gebote; sie können eine bestimmte Zeichenfolge (lang, kurz usw.) geben, welche von einem darauf abgestimmten „Code-Relais" aufgenommen wird. Sie haben damit ein sehr vollkommenes, wenngleich nicht ganz einfaches Mittel zu einer weitgehenden Beherrschung des Zuges, und machen, wo sie die Gleisströme schon haben, auch davon Gebrauch.

Das gleiche kann bei uns, die wir auf Punktwirkung angewiesen sind, die optische Signalübertragung leisten, und zwar erheblich einfacher. Es darf hier nochmals an ihre Grundlagen erinnert werden. Wenn das in Bild 12 dargestellte Quadrat der Deckel des Senders ist, aus dem in der Mitte bei 1 das Licht ausströmt, so gestattet der Dreikantspiegel, dieses Licht nach irgendeinem Punkt 2 des Deckels zurückzuwerfen. Bei dem Anzielen eines gewählten Punktes können keine Fehler unterlaufen. Seine beiden Bestimmungsstücke sind die Entfernung e vom Ausgangspunkt und der Stellungswinkel a. Jene ist durch die dem Spiegel angeschliffenen

Winkel bestimmt; sie kann niemals falsch werden. Der Dreikantspiegel darf wohl als das einfachste und unveränderlichste Werkzeug gelten, das sich für eine so vielseitige Tätigkeit denken läßt, es ist ein faustgroßes Stück massives Glas von bestimmtem Schliff. Der Stellungswinkel ist der Horizontalwinkel, den die Hauptrichtung des Spiegels mit der Gleisachse bildet. Man kann sich, wenn der Ausleger am Mast befestigt und im groben eingerichtet ist, durch einfaches Anvisieren der Schiene eine Parallele zur Gleisachse herstellen und danach den Spiegel einstellen. Der Horizontalwinkel wird leicht auf 1 bis 2° genau. Er bleibt dann ebenfalls unverändert stehen; monatelange Versuche ergaben keine merkbare Abweichung. Das Wesentliche ist, daß alle übrigen Lageveränderungen des Spiegels, die leichter eintreten können, und zwar sogar ganz grobe, durchaus ohne Einfluß sind; Seiten- und Höhenverschiebungen von 10 bis 20 cm, Kippungen nach der Seite oder nach vorn von 10° bis 15° sind ohne Einfluß auf die Lage des angezielten Punktes. Das hat sich durch viele Versuche bestätigt. Man kann daher sagen, daß der Dreikantspiegel es gestattet, ein Polarkoordinatensystem zwischen Strecke und Fahrzeug mit völliger Genauigkeit und Unempfindlichkeit zu übertragen.

Damit ist die Bahn für jede irgendwie gewünschte Uebertragung frei. An jeden Empfangspunkt kommt eine Selenzelle, heute ein ganz einfacher, billiger und sicherer Gegenstand; über eine Verstärkerröhre treibt sie nun irgendeinen Anzeiger, sei es Glühlampe, Fallklappe, Pfeife, Schautafel oder dergleichen. An Aufträgen, die der Betrieb dem Zug damit geben könnte, wären folgende zu nennen:

1. Vorbeifahren an einem Haltsignal (Befehl A).
2. Abweichen von der Bahnhofsfahrordnung.
3. Außerplanmäßiges Halten.
4. Durchfahren bei nur fallweise vorgesehenem Aufenthalt.
5. Langsamfahrstellen.
6. Achtungssignal vor Langsamfahrstellen oder nicht geschlossenen Schranken.
7. Zweiflügelige Einfahrt.

Besonders letztere ist wichtig. Der Betrieb drängt auf das dreistellige Vorsignal, um Züge, ohne sie erst stellen zu müssen, ablenken zu können. In einigen Signalordnungen war früher für zweiflügelige Einfahrt am Vorsignal Warnstellung vorgesehen. Man ging davon ab, weil das seine Bedeutung für den Haltfall schwächte. Wählt man sie aber mit dem Zusatz, daß auf der Lokomotive bei zweiflügeliger Einfahrt ein besonderes Schauzeichen erscheint, so verschwindet diese Gefahr; ein Versagen der zusätzlichen Uebertragung ist ohne Nachteil.

Ohne Zweifel ist unser Signalsystem, wie das Schrifttum über das dreistellige Vorsignal zeigt, an einem kritischen Punkt angelangt. Es wird immer schwieriger, für neue Bedeutungen neue Zeichen zu finden, zumal Tag und Nacht unterschieden werden müssen. Die Häufung vieler ähnlicher Lichter auf großen Bahnhöfen macht Verwechslungen möglich. Außerdem stören die sich häufenden fremden Lichter (Kraftwagen). Wie einfach wird das, wenn wir neue, vielleicht sogar alte Signale mit einem einzigen einfachen Gerät übertragen und dem Führer sichtbar machen, nicht nur für einen kurzen Augenblick, wie jetzt bei Nebel, sondern an einer Schautafel stehenbleibend, und zwar Tag und Nacht in gleicher Weise, mit der steten Möglichkeit, selbsttätig einzugreifen, wenn der Führer versagt? Dabei brauchen wir nicht zu besorgen, daß die Aufmerksamkeit des Führers erlahme, wir können bei so vielen Signalen, als wir wollen, das Wachsamkeitsprinzip in einfachster Form beibehalten, und dadurch den Führer ständig zwingen, achtzugeben. Die hauptsächlichsten Signale werden wir doch immer in der jetzigen Form bestehen lassen, und die Uebertragung nicht als Ersatz, sondern nur als Zusatz und zur Prüfung des Führers verwenden.

Die Möglichkeiten, die sich mit einer solchen Vielfachübertragung eröffnen, erscheinen ganz außerordentlich. Eine der wichtigsten ergibt sich für den Ueberfahrungsschutz selbst. Weil dieser im Betrieb fast nie anspricht, an vielen Stellen jahrelang nicht, hat man für seinen Zustand wenig Gewähr. Bei der optischen Signalübertragung kann man die Spiegel, soweit sie an den Signalen sitzen und mechanisch gesteuert werden, statt sie abzublenden, umstellen, d. h. das Licht auf einen anderen, zur Prüfung dienenden Punkt lenken.

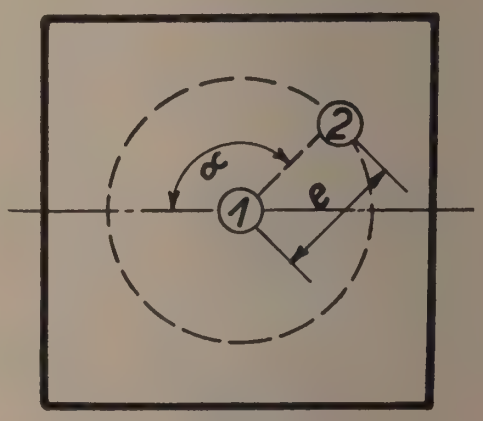


Bild 12.

Dadurch wird jeder Spiegel bei jeder Fahrt geprüft. Man wird die Zahl der Wirkpunkte eines Streckenabschnittes einfach durch ein Zählwerk feststellen. Die Zahl muß jedesmal gleich sein. Ist ein Signal ausgefallen, so läßt sich durch eine Fahrt unter Beobachtung des sonst verschlossenen Zählwerkes leicht feststellen, welches es ist. Wie weit man dem Führer vor der Vorbeifahrt an einem „Frei" zeigenden Signal durch ein Glühlämpchen oder dergleichen Kenntnis gibt, ist noch zu prüfen; ein solches Zeichen wird ihn bei schlechter Sicht sehr unterstützen, könnte aber in gewissen Zusammenhängen seine Aufmerksamkeit schwächen.

Die kurzumrissenen, weitreichenden Aufgaben lösen, da wir von Gleisströmen absehen müssen, nur die optische Signalübertragung. Wir müssen bedenken, daß unser Ueberfahrungsschutz allein bei einem Aufwand von 100 Millionen und mehr finanziell wenig bringt; wir führen ihn ein wegen der Reisenden; es ist eine Kulturforderung, obwohl man an Auto und Flugzeug viel geringere Sicherheitsansprüche stellt. Um so mehr müssen wir trachten, aus dem einmal aufgewendeten Kapital Vorteile für den Betrieb zu holen.

Zusammenfassend kann man von der optischen Signalübertragung sagen:

1. Ihre technische Grundlage hat sich in mehreren tausend fehlerlos verlaufenen betriebsmäßigen Versuchen bewährt.
2. Sie ist einfach und verhältnismäßig billig.
3. Sie hat keine Teile im Gleis oder unten an der Lokomotive.

4. Sie ist die einzige, die nicht auf nahen Abstand der Uebertragungskörper angewiesen ist und vermeidet dadurch die Gefahr des Anstreifens.
5. Sie gestattet ganz allgemein, die Geschwindigkeit des Zuges einfach, sicher und genau in jeder Höhe zu begrenzen.
6. Bei Erfüllung gewisser Voraussetzungen an den Lokomotiven kann man mit ihr durch Geschwindigkeitsbegrenzungen einen Ueberfahrungsschutz ohne Handlung des Führers herstellen.
7. Sie kommt ohne elektrische Teile auf der Strecke aus.
8. Sie gibt mit Hilfe niedriger Geschwindigkeitsbegrenzungen vollen Schutz auch an Signalen ohne Schutzstrecke (Ausfahrsignalen), ohne deshalb Zeitverluste zu verursachen, wenn das Signal inzwischen auf Fahrt geht.
9. Sie ermöglicht, dem Zug eine beliebige Reihe anderer Betriebsbefehle zu geben.

Zu vorstehendem ist nachträglich noch folgendes zu bemerken. Die optische Signalübertragung gestattet unschwer durch einen besonderen Spiegel in der Nähe oder etwas vor dem Vorsignal, der nicht mit dem Signal umgestellt zu werden braucht, die Tachometerblende so zu verstellen, wie es der in diesem Augenblick gerade statthabenden Geschwindigkeit des Zuges entspricht. Damit ist eine sehr genaue und feinfühlige Erfassung der verschiedenen Zuggattungen erreicht. Die folgenden Spiegel, die die Geschwindigkeitsbegrenzungen enthalten, bedeuten dann für den Zug nicht mehr absolute Geschwindigkeitsgrenzen, sondern verhältnismäßige; sie erzwingen, daß die Geschwindigkeit des Zuges gegenüber derjenigen in der Nähe des Vorsignals um einen bestimmten Prozentsatz ermäßigt ist, widrigenfalls Zwangsbremsung eintritt. Es ist ersichtlich, daß man damit für jede Zuggattung die gerade ihr entsprechende Bremskurve herstellen kann. Damit nicht Züge, die durch einen besonderen Umstand in der Nähe des Vorsignals ungewöhnlich langsam fahren, gezwungen werden, die Geschwindigkeit noch weiter zu ermäßigen, wird man als unterste Grenze 30 oder 40 km pro Stunde einhalten. Für noch kleinere Einlaufgeschwindigkeiten wirken die folgenden Spiegel so, als ob der Zug mit 30 bzw. 40 km eingefahren wäre. Für Personen- und Schnellzugslokomotiven wird im allgemeinen wegen der Gleichmäßigkeit der Bremsprozente auf die automatische Verstellung des Tachometers überhaupt verzichtet. Für sie sind also die Geschwindigkeitsgrenzen feste. Nur Personenzuglokomotiven, die planmäßig auch Güterzüge zu fahren haben, erhalten diese Verstellung. Bei solchen Maschinen muß der Führer allerdings darauf achten, daß er, wenn er sich einem Signal auch verhältnismäßig langsam nähert, doch gezwungen ist, die Geschwindigkeit noch weiter in einem gewissen Maße zu verringern. Der Fall dürfte aber ziemlich selten sein und hat auch keine weiteren Nachteile.

VERSCHIEDENES

Luft-Verkehr

Einmotorige oder mehrmotorige Verkehrsflugzeuge. Die Sicherheit des Luftverkehrs erfordert große Einheiten, bei denen das Gewicht eines zweiten Führers, einer Funkanlage und der Meßgeräte für den Nebelflug ohne wesentliche Einbuße an zahlender Last befördert werden kann. Mit der Vergrößerung der Flugzeuge ergibt sich einerseits die Möglichkeit, andererseits die Notwendigkeit, die Kraftanlage aufzuteilen.

Setzt man die Störungswahrscheinlichkeit aller Motoren als gleich groß voraus, so hat das mehrmotorige Flugzeug mehr Störungen als das einmotorige. In der Tat ergibt eine Statistik der Deutschen Luft Hansa[2]), daß im Durchschnitt der Jahre 1926 bis 1928 auf 1 Million Flugkilometer des entsprechenden Musters wegen Motorstörungen 3,7 Brüche bei einmotorigen, 7,4, also genau das Doppelte, bei zweimotorigen und 1 bei mehrmotorigen Flugzeugen kam. Im Jahre 1928 entfielen auf 1 Million Flugkilometer 37,1 Flüge mit Störungen des Triebwerks; auf einmotorige Flugzeuge kamen 32,2 auf zweimotorige 70,2, also mehr als die Hälfte, auf mehrmotorige 47,7 Störungen für 1 Million Flugkilometer. Dabei war es den einund zweimotorigen Flugzeugen nur in 18,2 bzw. 16,7 Fällen möglich, auf vorbereitetem Gelände zu landen, während die mehrmotorigen dies in 27,5 Fällen vermochten und in 5,1 Fällen sogar den vorgesehenen Hafen erreichten.

Die verhältnismäßig geringe Störungszahl bei mehrmotorigen Flugzeugen liegt zum Teil daran, daß diese neuerer Bauart sind. Besonders günstig liegen die Dinge bei „modernen" mehrmotorigen Flugzeugmustern, die auch nach Ausfall eines beliebigen Motors weiterzufliegen imstande sind. Beim zweimotorigen Flugzeug ist das niemals der Fall. Von den modernen Flugzeugen hat auch nur ein einziges, und zwar im Jahre 1928, Bruch gemacht.

Wenn im übrigen in den Jahren 1926 bis 1928 bei ein- und mehrmotorigen Flugzeugen die Zahl der beschädigten Insassen, bezogen auf 1 Million Flugkilometer, ungefähr die gleiche war, so spricht auch diese Gegenüberstellung zugunsten der mehrmotorigen Flugzeuge, weil diese ja auf jedes Flugkilometer mehr Personen befördern.

[2]) Vgl. B. Milch, „Die Sicherheit im Luftverkehr"; April 1929. Zu beziehen durch die Deutsche Luft Hansa A. G., Berlin. S. 62 und 71.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

G. Capelle, Nordhausen, Dr.-Ing. **A. Baumann,** Dr.-Ing. **R. Feindler,** Berlin: Zugbildungskosten, Zugförderkosten und ihre Wechselbeziehungen. Sonderdruck aus der „Verkehrstechnischen Woche", 142 Seiten mit 69 Abbildungen und 15 Tafeln. Druck und Verlag Guido Hackebeil A.-G., Berlin S 14. Preis 3 RM.

Die Abhandlung stellt das Ergebnis einer Untersuchung dar, die die Deutsche Reichsbahn zur wissenschaftlichen Klärung der wechselseitigen Zusammenhänge zwischen Zugbildung und Zugförderung im Eisenbahngüterverkehr ihres Bereichs durchführen ließ. Die Beschränkung auf diese beiden bedeutenden Faktoren wirtschaftlichen Eisenbahnbetriebs macht die Untersuchung besonders wertvoll, da ein bisher wenig durchleuchtetes Gebiet dabei geklärt wird und die Dynamik im Eisenbahnbetrieb zu sinnfälliger Darstellung gelangt.

In einem einleitenden Abschnitt wird Ziel und Weg der Untersuchung festgelegt und dahin erläutert, daß die Kostenentwicklung im Eisenbahngüterverkehr vor allem durch Zugstärke, Zuggewicht, Gliederung der Güterzüge, Fahr- und Reisegeschwindigkeit, wechselnde Belastung der Zugbildungsbahnhöfe und Streckenneigung beeinflußt wird. Diesen wichtigen Einfluß zu klären, werden in den folgenden Abschnitten Berechnungsverfahren für Zugbildungs- und Zugförderkosten gegeben, die, trotzdem sie unmittelbar der Praxis entwachsen sind, auf durchaus wissenschaftlicher Grundlage sich aufbauen. In weitgehender Selbstkritik werden die Lücken hervorgehoben, die heute bei der Ermittlung noch vorliegen und durch Annahmen ergänzt werden müssen. Aber diese Annahmen sind so erschöpfend begründet, daß sie

bis ins einzelne auf ihre Berechtigung nachgeprüft und im wesentlichen anerkannt werden können. Die Verfasser geben im Interesse der Weiterentwicklung derartiger Untersuchungen wertvolle Anregungen, wie durch bessere und verhältnismäßig einfache Ausgestaltung der Statistik zuverlässigere Grundlagen für die Zukunft geschaffen werden können.

Unter den überaus zahlreichen wertvollen Erkenntnissen ist besonders hervorzuheben, daß die niedrigsten Gesamtzugbildungskosten bei Zugstärken von 40—60 Wagen liegen, und daß die geringsten Zugförderkosten sich für Fern- und Durchgangsgüterzüge bei einer mittleren Fahrgeschwindigkeit von 37—40 km/Std., für Nahgüterzüge von 35 km/Std. ergeben. Wichtig ist bei all diesen Untersuchungen, daß nicht allein mit Durchschnittswerten für die Kosten gearbeitet wird, sondern neuartige Methoden zur Kosten ermittlung in ihren Einzelheiten angewandt werden.

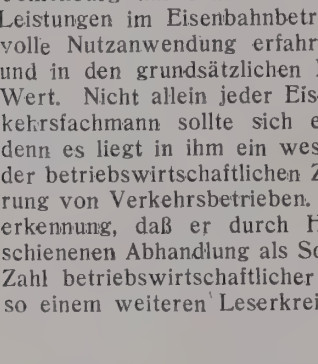
Auf Grund der Einzelbehandlung der Zugbildungs- und Zugförderkosten werden im letzten Abschnitt die besonders interessierenden Wechselbeziehungen zwischen beiden behandelt. Zahlreiche charakteristische Schaulinien lassen das betriebswirtschaftliche Optimum bei allen die Zugbildung und Zugförderung beeinflussenden Hauptfaktoren in einer Weise erkennen, die von großem Wert für den Eisenbahnbetrieb sind. Die Fülle des peinlichst und mit großer Sachkenntnis durchgearbeiteten Materials bietet eine fast unerschöpfliche Quelle zu weiteren fruchtbringenden Untersuchungen und Betrachtungen auf dem Gebiet des Eisenbahngüterbetriebes.

Wenn am Schluß des Buches als Hauptgesichtspunkte für die Weiterentwicklung des Güterzugbetriebs festgehalten werden: Möglichst hohe Fahrtgeschwindigkeit, gute Zugauslastung, verkürzte Zugbildungszeit, so muß anerkannt werden, daß diese an sich jedem Betriebspraktiker geläufigen Forderungen durch die vorliegenden Untersuchungen konkrete, auf Maß und Zahl gestützte Gestalt gewonnen haben. Es ist hier von in der Praxis stehenden Männern eine wissenschaftliche Arbeit geleistet worden, die um so höher zu veranschlagen ist, als sie nur in unmittelbarer Verbindung mit dem praktischen Eisenbahnbetrieb zu lösen war. Die grundlegenden Arbeiten von Herrn Dr. Teklenburg auf dem Gebiet der Ermittlung von Aufwand und Leistungen im Eisenbahnbetrieb haben in dem Werk eine wertvolle Nutzanwendung erfahren. In der Untersuchungsmethode und in den grundsätzlichen Ergebnissen ist sie von besonderem Wert. Nicht allein jeder Eisenbahnfachmann, sondern jeder Verkehrsfachmann sollte sich eingehend mit dem Werk befassen, denn es liegt in ihm ein wesentlicher Schlüssel zur Analysierung der betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge und zur Rationalisierung von Verkehrsbetrieben. Dem Verlag gebührt besondere Anerkennung, daß er durch Herausgabe der in der „V. W." erschienenen Abhandlung als Sonderdruck die Arbeit aus der großen Zahl betriebswirtschaftlicher Untersuchungen herausgehoben und so einem weiteren Leserkreis zugänglich gemacht hat.

Dr. Pirath.

Personalnachrichten

Exzellenz Professor Dr. von der Leyen 85 Jahre alt. Am 28. Juni beendete der im Ruhestand lebende Wirkliche Geheime Rat, Professor Dr. jur. Alfred von der Leyen, Exzellenz, sein 85. Lebensjahr in einer geistigen und körperlichen Frische, wie sie in einem so hohen Alter selten ist. Der Jubilar hat mehr als 53 Jahre seines langen Lebens an der Entwicklung des deutschen Eisenbahnwesens mitgearbeitet und ist noch heute als Schriftleiter des Archivs für Eisenbahnwesen tätig.



Das Leben v. d. Leyens ist reich an erfolgreicher Arbeit und Ehren. Wir sprechen den Wunsch aus, daß es ihm vergönnt sein möge, in geistiger und körperlicher Frische noch lange weiter wie bisher zu wirken.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Versetzt: Direktor bei der Reichsbahn Professor Lohmann Dezernent (Mitglied) der Reichsbahndirektion Osten in Frankfurt (Oder), in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Berlin die Reichsbahnoberräte Scheunemann, Dezernent (Mitglied) der Reichsbahndirektion Oppeln, in gleicher Eigenschaft zu Reichsbahndirektion Elberfeld; Rosien, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Gleiwitz, als Dezernent (Mitglied) zur Reichsbahndirektion Oppeln; Kleist, Vorstand des Reichsbahn Betriebsamts Küstrin, als Dezernent (Mitglied) zur Reichsbahndirektion Osten in Frankfurt (Oder) und Krehmer, Dezernent (Mitglied) bei der Oberbetriebsleitung Süd in Würzburg, in gleiche Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Schwerin; die Reichsbahnräte Rettberg, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Hagen (Westfalen) 2, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsamt Rheine; Türcke, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamt Marienburg, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsam Schwiebus; Matthaeas, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Rheine, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsam Gleiwitz; Koester, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamt Stolp (Pommern), in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn Betriebsamt Küstrin; Schindler, Vorstand des Reichsbahn Betriebsamts Schwiebus, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn Betriebsamt Marienburg; Fricke, Vorstand des Reichsbahn Neubauamts Rheine, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn Betriebsamt Hagen (Westfalen) 2; Arthur Müller, Vorstan des Reichsbahn-Neubauamts Münster (Westfalen), in gleiche Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsamt Stolp (Pom.); Stärk bisher beim Reichsbahn-Betriebsamt Bremen 2, als Vorstand zu Reichsbahn-Neubauamt Rheine; Krall, Leiter einer Abteilun beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Darmstadt, Lokomotivwerk als Vorstand zum Reichsbahn-Maschinenamt Offenburg; Hirn Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Trie als Vorstand zum Reichsbahn-Maschinenamt Konstanz; Herman Kempf, bisher beim Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, als Ab nahmebeamter nach Hannover; Rudolf Lange, bisher bei de Reichsbahndirektion Erfurt, als Leiter einer Abteilung zum Reichsbahn-Ausbesserungswerk Darmstadt, Lokomotivwerk; Ott Günther, bisher beim Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, zu Reichsbahndirektion Erfurt; Nuß, Vorstand des Reichsbahn Maschinenamts Konstanz, als Vorstand zum maschinentechnische Büro der Reichsbahndirektion Karlsruhe; Nagel, Vorstand de maschinentechnischen Büros der Reichsbahndirektion Karlsruh als Vorstand zum Reichsbahn-Maschinenamt Freiburg (Breisgau Dr. jur. Trievenberg, Dezernent (Mitglied) der Reichsbahn direktion Osten in Frankfurt (Oder), in gleicher Eigenschaft z Reichsbahndirektion Elberfeld; Jochmann, Vorstand d Reichsbahn-Verkehrsamts Erfurt, in gleicher Eigenschaft zu Reichsbahn-Verkehrsamt Düsseldorf; Mantey, Vorstand d Reichsbahn-Verkehrsamts Allenstein, zur Hauptverwaltung Berlin; Fritz Kempf, bisher bei der Reichsbahndirektion König berg (Pr.), als Vorstand zum Reichsbahn-Verkehrsamt Dessa Dr. jur. Karl Koch, Vorstand des Reichsbahn-Verkehrsam Insterburg, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Verkehrsa Aschersleben, Dr. jur. Ebisch, bisher bei der Reichsbahndire tion Oppeln, als Vorstand zum Reichsbahn-Verkehrsamt Allenste und Hildebrand, Vorstand des Reichsbahn-Verkehrsam Uelzen, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Verkehrsa Erfurt; der Reichsbahnassessor Dr. jur. Wersche, bisher b der Reichsbahndirektion Osten in Frankfurt (Oder) zur Reich bahndirektion Frankfurt (Main) sowie die Reichsbahnbaumeis Wenk, bisher bei der Reichsbahndirektion Magdeburg, z Reichsbahndirektion Osten in Frankfurt (Oder); von Sturm feder, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserung werk Paderborn, Hauptbahnhof, in gleicher Eigenschaft zu Reichsbahn-Ausbesserungswerk Berlin-Grunewald; Ludwi bisher beim Reichsbahn-Maschinenamt Köln, als Leiter einer A teilung zum Reichsbahn-Ausbesserungswerk Trier und Wal Koch, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserung werk Berlin-Grunewald, zum Reichsbahn-Zentralamt in Berl

Bestellt: Reichsbahnrat Zinser in Münster (Westfal zum Vorstand des dortigen Reichsbahn-Neubauamts

In den Ruhestand getreten: Reichsbahnoberrat Gotte Dezernent (Mitglied) der Reichsbahndirektion Berlin; Reichsbah rat Vorhölzer, Vorstand des Reichsbahn-Bauamts Rose heim und der Reichsbahnamtmann Nülse, Vorstand d maschinentechnischen Büros des Reichsbahn-Zentralamts Berlin.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

HEFT 28 | BERLIN, 10. JULI 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: — Verkehrsmittel untereinander — Eisenbahn und Kraftwagen in den Vereinigten Staaten von Amerika von Reichsbahnoberrat Rudolphi, Essen, Seite 377. Auffahrrampe, Eselsrücken, ortsfester vom Rangierleiter gesteuerter Antrieb, Dampflokomotive und ferngesteuerte elektrische Abdrücklokomotive von Dr.-Ing. Derikartz, Koblenz, Seite 381. Zur Wirtschaftslage. — Dawes-Plan und Young-Plan. — Die Jahreszahlungen. — Die wichtigsten Aenderungen. — Bank für den internationalen Zahlungsausgleich. — Die Deutsche Reichsbahn unter dem Young-Plan, Seite 385. — Verschiedenes, Seite 387.

— Verkehrsmittel untereinander — Eisenbahnen und Kraftwagen in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Von Reichsbahnoberrat Rudolphi, Essen.

Die Verkehrsentwicklung auf den Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Amerika, die in den letzten Jahren unter dem Einfluß des Kraftwagens eingetreten ist, beruht zum Teil auf der eigenartigen Stellung, die die Eisenbahnen im Verkehrsorganismus dieses großen und weiten Landes einnehmen. Diese Stellung weicht von der der westeuropäischen Bahnen nicht unerheblich ab und läßt sich nur aus den Landesverhältnissen und der allgemeinen Verkehrsentwicklung verstehen. Einige Bemerkungen hierzu seien deshalb vorausgeschickt.

Als vor 100 Jahren die ersten Eisenbahnen in Nordamerika entstanden, konnten sie der damaligen Eisenbahntechnik entsprechend ebenso wie in Europa nur beschränkten lokalen Verkehrsbedürfnissen genügen. Der Verkehr stützte sich zu jener Zeit in Amerika fast ausschließlich auf die vorhandenen Wasserwege und nicht, wie in Europa, außerdem noch auf ein ausgedehntes Straßennetz; denn das war nicht vorhanden. Verkehrlich aufgeschlossen waren nur verhältnismäßig beschränkte Gebiete an der Küste und an den Wasserläufen, denen die Kolonisation von den Hafenplätzen an den Küsten gefolgt war. Die Schiffahrt längs der Küste und auf den mit den Küstenplätzen in natürlicher oder künstlicher Verbindung stehenden Binnenwasserstraßen war der Hauptverkehrsträger, während die äußerst spärlichen Ueberlandstraßen im Vergleich zu den Wasserstraßen verkehrlich nur recht beschränkt leistungsfähig waren und keine Rolle spielten. Bei dieser Sachlage war es darum natürlich, daß die ersten Eisenbahnen zunächst als Zubringer der Schiffahrt gebaut wurden. Mit fortschreitender Entwicklung haben sich die Eisenbahnen aber in schnell steigendem Maße von den Wasserstraßen freigemacht und fortan einem selbständigen Ueberlandverkehr gedient. Bei der Unzulänglichkeit der wenigen Landstraßen und mit Rücksicht darauf, daß bei den großen Entfernungen die Landstraße in der damaligen Zeit keine ausreichende Verkehrsverbindung ermöglichen konnte, wandte sich das allgemeine Interesse einseitig fast ausschließlich den Eisenbahnen zu. Die Folge davon war, daß der Eisenbahnbau dem Straßenbau völlig voraneilte, und von der Mitte des vorigen Jahrhunderts ab die Eisenbahnen allein bestimmend für die Besiedlung und die Verkehrsentwicklung im Landesinneren wurden. Selbst die alten Wasserstraßen mußten sich ihnen mit wenigen Ausnahmen beugen. Diese Entwicklung ging außerordentlich schnell vor sich.

Während bis zum Jahre 1850 etwa 9000 Meilen Eisenbahnen gebaut worden waren, die alle östlich des Alleghany-Gebirges lagen und nur von örtlicher Verkehrsbedeutung waren, wurde das Gebirge in den fünfziger Jahren schon an verschiedenen Stellen durchbrochen, und der Bau der Eisenbahnen schritt schnell auf den Mississippi zu fort. Im Jahre 1860 waren 30 000 Meilen Eisenbahnen entstanden, denen schon eine größere verkehrliche Bedeutung zukam. Der Bürgerkrieg unterbrach diese Entwicklung nur vorübergehend und für kurze Zeit. Im Jahre 1864 nahm der Bau der Bahnen westlich des Mississippi seinen Anfang, und schon im Jahre 1869 wurde die erste transkontinentale Bahn roh fertiggestellt. Mit ihr änderten sich die Verkehrsverhältnisse zwischen dem Osten und dem fernen Westen schnell und von Grund auf.

Aber nicht nur in der Frühperiode der Eisenbahnentwicklung, sondern selbst bis in die neuere Zeit hinein hat der Eisenbahnbau seine charakteristischen Wesenszüge in verkehrlicher Hinsicht beibehalten. Neue Eisenbahnen wurden in der Regel nur zum Aufschluß von Gebieten gebaut, die eine schnelle und wesentliche Verkehrszunahme versprachen. Der Eisenbahnbau war daher im allgemeinen extensiv, d. h. es entstanden vor allem neue, lose nebeneinander liegende Linien, die wohl abzweigende Nebenstrecken hatten, aber eine dichtere Eisenbahnnetzbildung blieb im Rückstand. Hieran wurde grundsätzlich auch nichts dadurch geändert, daß verschiedene Eisenbahnen in einigen besonders anziehungs-

kräftigen Verkehrsgebieten entweder untereinander oder mit Wasserstraßen in Wettbewerb getreten sind.

Das Eindringen verschiedener Eisenbahnen in ein und dasselbe Verkehrsgebiet hatte, zumal bei der früheren rein individualistischen Wirtschaftsauffassung, immer schwere Wettbewerbskämpfe zur Folge. Das Endergebnis dieser Kämpfe konnte erklärlicherweise entweder nur Sieg eines Wettbewerbers oder Verständigung der beteiligten Parteien sein. Beides führte in der Regel zum Zusammenschluß. Aber selbst nach diesen Zusammenschlüssen und obwohl die so sich bildenden größeren Eisenbahnsysteme aus zahlreichen, ursprünglich selbständigen Gesellschaften bestehen, haben die Strecken sogar von großen Eisenbahngesellschaften, wovon man sich bei einem Studium der Eisenbahnkarten leicht überzeugen kann, auch heute noch vorwiegend einen Linien- und keinen Netzcharakter. Die privatwirtschaftlich eingestellten Eisenbahngesellschaften konnten sich nach Lage der Verhältnisse nicht mit langwierigen, auf eine ferne Zukunftsmöglichkeit berechneten Experimenten und einem systematischen, kostspieligen Ausbau verzweigter lokaler Bahnnetze abgeben. Dies hätte der extensiven Entwicklungstendenz in diesem jungen Lande in keiner Weise entsprochen. Bei dem Fehlen von Ueberlandstraßen und wegen der weiten Entfernungen konnte sich daher ein Zwischenortsverkehr im allgemeinen nur in Anlehnung an die Eisenbahnen entwickeln, und der Verkehr mußte den Eisenbahnen notgedrungen auch dort zufließen, wo diese die verkehrliche Aufschließung lokal begrenzter Gebiete anderen Verkehrsunternehmen überließen. Die Eisenbahngesellschaften konnten sich in den meisten Fällen damit begnügen, diese lokale Verkehrsentwicklung durch Gewährung von Anschlußmöglichkeiten zu begünstigen. Hierbei hat aber der Lokalverkehr oder der Verkehr auf kürzere Entfernung nie eine erhebliche Rolle gespielt. Er wurde von den Eisenbahngesellschaften ohne besondere Veranlassung nicht gesucht, weil er sie meist mehr belastete, als daß er ihnen Verdienst brachte. Je nach Lage der Verhältnisse haben sich die Eisenbahngesellschaften wohl ausgiebig an der Gründung besonderer lokaler Verkehrsunternehmen beteiligt, wenn ihnen eine weitergehende Sicherung ihrer Interessen, die über die Gewährung von Anschlußmöglichkeiten hinausging, erwünscht erschien. Für sich selbst suchten die Eisenbahngesellschaften aber nur den Fernverkehr. Im großen und ganzen weist daher das weite Land eine Reihe isolierter Verkehrsinseln auf, die durch längs den Eisenbahnen verlaufende, bandartige, mehr oder weniger ergiebige Verkehrsgebiete miteinander verbunden sind. Bei der Weite der Verhältnisse ist der Abstand dieser durch die Eisenbahnen erschlossenen Verkehrsgebiete teilweise so groß, daß umfangreiche Gebietsteile praktisch ohne Verkehrsbedienung durch die Eisenbahnen geblieben sind, und bei dem Fehlen von Landstraßen ist oft genug der verkehrliche Anschluß von Gebieten, die selbst nahe an den Eisenbahnlinien liegen, mindestens erschwert und unbefriedigend. Auch innerhalb der Verkehrsinseln blieb die Netzbildung der Eisenbahnen verhältnismäßig nur schwach.

Bei der Verschiedenartigkeit der Einzelverhältnisse in diesem großen Lande entsteht natürlich nicht überall ein einheitliches Bild. Namentlich in dem dichter besiedelten Osten finden sich Abweichungen von dem geschilderten, allgemeinen Entwicklungszug. Der Europäer, der gewohnheitsmäßig mit viel dichterem Verkehrsnetz und viel geringeren Verkehrsentfernungen rechnet, muß sich immer wieder vor Augen halten, wie verschieden die Verhältnisse bei den amerikanischen Eisenbahnen von denen in Europa sind, wenn er die Entwicklung des amerikanischen Kraftwagenverkehrs und seine Einwirkung auf den Eisenbahnverkehr richtig würdigen und beurteilen will.

* * *

Um nun zunächst ein Bild von der Entwicklung des Personenverkehrs auf den Eisenbahnen der Vereinigten Staaten zu vermitteln, werden in der beistehenden Tabelle Nr. 1 einige Zahlenangaben mitgeteilt. Sie sind auf den Personenverkehr der Eisenbahnen beschränkt, weil eine Einwirkung des Kraftwagenverkehrs auf die Güterbewegung aus den statistischen Zahlen nicht ohne weiteres nachweisbar ist. Der Frachtverkehr wird später gesondert behandelt werden. Zu den Zahlenangaben der Tabelle Nr. 1 wird erläuternd bemerkt:

Die Angaben über die Streckenlängen beziehen sich auf „miles of road owned" („Meilen der Strecken im Eigentum") sämtlicher Dampfbahngesellschaften, soweit sie am zwischenstaatlichen Verkehr beteiligt sind und

Entwicklung des Personenverkehrs auf den Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Amerika

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Jahr	Streckenlänge in 1000 Meilen	Beförderte Personen in Millionen	Personenmeilen in Millionen	Durchschnittliche Reiselänge in Meilen	Anzahl des Reisenden auf 1 Meile Streckenlänge	Einwohnerzahl in Millionen	Einwohnerzahl auf 1 Meile Streckenlänge	Anzahl der Reisenden auf den Kopf der Bevölkerung	Anzahl der Personenmeilen auf den Kopf der Bevölkerung
1890	164	492	11 848	24,08	3000	63,1	385	7,81	187,89
1891	168	531	12 844	24,19	3160	64,4	383	8,25	199,57
1892	172	561	13 363	23,82	3260	65,7	382	8,54	203,50
1893	176	594	14 229	23,95	3380	67,0	381	8,86	212,47
1894	179	541	14 289	26,41	3020	68,3	382	7,92	209,29
1895	181	507	12 188	24,04	2800	69,6	385	7,29	175,17
1896	183	512	13 049	25,49	2800	70,9	387	7,22	184,09
1897	184	489	12 257	25,07	2660	72,2	392	6,78	169,79
1898	186	501	13 380	26,71	2690	73,5	395	6,82	182,05
1899	189	523	14 591	27,90	2810	74,8	396	6,99	195,07
1900	193	577	16 038	27,80	2990	76,1	394	7,58	210,67
1901	197	607	17 354	28,59	3080	77,7	394	7,81	223,20
1902	202	650	19 690	30,29	3210	79,4	393	8,19	248,09
1903	208	695	20 916	30,09	3340	81,0	389	8,58	258,27
1904	214	715	21 923	30,66	3340	82,6	386	8,66	265,41
1905	218	739	23 800	32,21	3390	84,2	386	8,77	282,60
1906	224	798	25 167	31,54	3560	85,8	383	9,30	293,20
1907	230	874	27 719	31,72	3800	87,4	380	9,99	316,98
1908	233	890	29 083	32,68	3820	89,1	382	9,99	326,50
1909	237	891	29 109	32,67	3760	90,7	383	9,83	320,97
1910	240	972	32 338	33,27	4050	92,3	385	10,53	350,49
1911	244	997	33 202	33,30	4450	93,7	384	10,65	354,41
1912	247	1004	33 132	33,00	4060	95,1	385	10,56	348,40
1913	250	1044	34 673	33,21	4180	96,5	386	10,81	359,26
1914	252	1063	35 357	33,26	4220	97,9	388	10,86	361,06
1915	254	986	32 475	32,94	3880	99,3	391	9,92	326,90
1916	254	1049	35 220	33,57	4130	100,8	397	10,41	349,55
1917	254	1110	40 100	36,94	4370	102,2	402	10,86	392,47
1918	254	1123	43 212	38,48	4420	103,6	408	10,84	417,16
1919	253	1211	46 838	38,68	4790	105,0	415	11,53	446,06
1920	253	1270	47 370	37,30	5020	106,4	421	11,93	445,12
1921	251	1061	37 706	35,54	4230	108,4	432	9,78	347,70
1922	250	990	35 811	36,17	3960	109,9	440	9,00	325,87
1923	250	1009	38 294	37,96	4040	111,7	447	9,03	342,85
1024	250	950	36 368	38,28	3800	113,7	455	8,36	319,78
1925	249	902	36 167	40,10	3620	115,4	463	7,82	313,46
1926	250	875	35 673	40,77	3500	117,1	468	7,47	304,54
1927	251	840	33 798	40,23	3350	118,6	473	7,08	284,91
1928	251	788	31 635	40,15	3140	120,0	478	6,57	263,60

Tabelle 1

in der Statistik der Interstate Commerce Commission erscheinen. Die Verkehrsangaben umfassen aber nur die Eisenbahngesellschaften der Klasse „Eins" derselben Statistik, das sind solche, deren Betriebseinnahmen 1 Million Dollars oder mehr betragen. Diese Gesellschaften besitzen reichlich 90 v H der angegebenen Streckenlängen und ihr Anteil an den Betriebsleistungen ist noch größer. Einer genaueren Abstimmung der vorliegenden

statistischen Angaben stehen Schwierigkeiten entgegen, weil in den einzelnen Zeitabschnitten statistische Verschiedenheiten zu beachten sind. Mit Rücksicht darauf, daß diese Ungenauigkeit für die angestrebte Uebersicht bedeutungslos ist, wurde kein Anstand genommen, die Zahlenreihen in Beziehung zu setzen.

Die offiziellen statistischen Zahlen für das Jahr 1928 liegen noch nicht vor. Die Angaben sind auf Grund der erreichbaren Ziffern berechnet worden.

Wie aus den Zahlenreihen hervorgeht, zeigt das Jahr 1920 die größten Verkehrsleistungen im Personenverkehr. Das Jahr 1928 wird mit der Zahl der beförderten Personen kaum das Jahr 1906 erreichen und mit seinen Personenmeilen gerade noch das Jahr 1909 übertreffen. Schon das Jahr 1927 wies gegenüber dem Jahre 1920 eine Abnahme in der Zahl der beförderten Personen von 31,7 v H und von 26,8 v H in der Zahl der Personenmeilen auf. Diese Verlustziffern erhöhen sich für das Jahr 1928 voraussichtlich noch um 6,2 v H auf 37,9 v H in der Zahl der beförderten Personen und um 6,4 v H auf 33,2 v H in der Zahl der Personenmeilen. Die reinen Zahlenwerte spiegeln aber den Ernst der Lage im Personenverkehr auf den Eisenbahnen der Vereinigten Staaten nur unvollkommen wieder. Setzt man sie in Beziehung zu der Bevölkerungszunahme, dann wird das Bild noch erheblich ungünstiger. — Vergleiche die Spalten 7 bis 10 der Tabelle Nr. 1. —

Diese starken Verluste im Personenverkehr werden von den Eisenbahngesellschaften der Einwirkung des Kraftwagenverkehrs zugeschrieben. Dies dürfte im allgemeinen auch zutreffen, wenn es vielleicht auch nicht ganz vertretbar ist, ohne weiteres die bisher überhaupt zu verzeichnende höchste Verkehrsspitze im Jahre 1920 zum Vergleich heranzuziehen.

* * *

Bestand an registrierten Kraftwagen in den Vereinigten Staaten von Amerika

1.	2.	3.	4.
Jahr	Personenkraftwagen	Lastkraftwagen	Zusammen
1910	458 500	10 000	468 500
1911	619 500	20 000	639 500
1912	902 600	41 400	944 000
1913	1 194 262	63 800	1 258 062
1914	1 625 739	85 600	1 711 339
1915	2 309 666	136 000	2 445 666
1916	3 297 996	215 000	3 512 996
1917	4 657 340	326 000	4 983 340
1918	5 621 617	525 000	6 146 617
1919	6 771 074	794 372	7 565 446
1920	8 225 859	1 006 082	9 231 941
1921	9 346 195	1 118 520	10 464 715
1922	10 864 128	1 375 725	12 239 853
1923	13 479 608	1 612 569	15 092 177
1924	15 460 649	2 134 724	17 595 373
1925	17 512 638	2 441 709	19 954 347
1926	19 237 171	2 764 222	22 001 393
1927	20 230 429	2 896 886	23 127 315

Tabelle 2

Bevor näher auf das Verhältnis zwischen Kraftwagen und den Eisenbahnen in den Vereinigten Staaten eingegangen wird, seien noch einige Ausführungen gemacht, die das Automobilwesen in Amerika beleuchten.

In der Tabelle Nr. 2 ist der Bestand an registrierten Automobilen für die Jahre 1910—1927 dargestellt. Für das Jahr 1927 betrug er 23 127 315 Wagen.

Bei einer Bevölkerung von etwa 120 Millionen Menschen kamen im Jahre 1927 durchschnittlich auf 5,12 Menschen ein Automobil. Die Verschiedenartigkeit der Verhältnisse in diesem großen Lande bringt natürlich beträchtliche, örtliche Unterschiede mit sich. Verhältnismäßig die meisten Automobile haben die Staaten Kansas und Kalifornien. In Kansas kommen 2,96 und in Kalifornien 2,99 Menschen auf einen Wagen. Im Staate New York sind es 7,03 Menschen, während in den Staaten Alabama mit 12,01 und Georgia mit 12,07 Menschen die höchsten Ziffern erreicht werden.

Bestand an Kraftwagen in den sechs größten Städten der Vereinigten Staaten von Amerika

1.	2.	3.	4.	5.
Stadt	Einwohnerzahl	Fläche in Quadratmeilen	Kraftwagenzahl	Anzahl der Einwohner auf jeden Wagen
New York	5 970 800	299	612 588	9,7
Chicago	3 150 000	209	392 771	8,0
Philadelphia	2 035 900	130	257 714	7,9
Detroit	1 473 600	139	396 608	3,7
Cleveland	1 200 000	68	254 137	4,7
Los Angeles	1 136 889	441	427 926	2,6

Tabelle 3

In der Tabelle Nr. 3 sind einige Angaben für die sechs größten Städte der Vereinigten Staaten mit einer Einwohnerzahl von über 1 Million zusammengestellt. Es ist daraus zu entnehmen, daß in New York 9,7, in Chicago 8,0, in Philadelphia 7,9, in Detroit 3,7, in Cleveland 4,7 und in Los Angeles 2,6 Menschen auf jedes Automobil entfallen. Hierbei sei bemerkt, daß Los Angeles mit einem Areal von 441 Quadratmeilen oder rund 1000 qkm von allen amerikanischen Städten die ausgedehnteste ist. Die politisch selbständigen Vororte der einzelnen Städte sind in keiner der Angaben berücksichtigt worden.

Der prozentuale Anteil der Gemeinden verschiedener Größe an dem Gesamtbestande der Automobile betrug:

Auf dem flachen Lande und in Orten mit weniger als	1000 Einwohnern	Personenwagen 28,1 v H	Lastwagen 24,0 v H
" " "	1000—2500 "	11,3 "	9,7 "
" " "	2500—5000 "	8,3 "	7,9 "
" " "	5000—10000 "	7,9 "	7,5 "
" " "	10000—25000 "	8,9 "	8,9 "
" " "	25000—50000 "	6,4 "	6,6 "
" " "	50000—100000 "	6,0 "	6,8 "
" " "	100000—500000 "	11,7 "	14,1 "
" " "	500000 und mehr "	11,4 "	14,5 "

In den Städten mit 100 000 bis 500 000 Einwohnern wohnen etwa 8,5 v H der Gesamtbevölkerung und in Städten mit mehr als 500 000 Einwohnern etwa 10 v H. Nach der letzten Volkszählung des Jahres 1920 wohnten 51,4 v H der Bevölkerung in Orten mit mehr als 2500 Einwohnern. Diese Zahl dürfte bei der in den letzten Jahren allgemein in Erscheinung getretenen Landflucht bis zum Jahre 1927 sich noch um mehrere Prozent erhöht haben, so daß die Spanne zwischen Bevölkerungsprozentsatz und Automobilprozentsatz auf dem flachen Lande nur zu etwa 6—7 v H eingeschätzt werden kann. Das flache Land hat also verhältnismäßig mehr Automobile, als man in anbetracht der wirtschaftlichen Lage erwarten sollte. Interessant ist noch die Tatsache, daß auf dem Lande und in den kleinen Orten mit weniger als 2500 Einwohnern über 60 v H der Familien ein Automobil haben. Dieser Prozentsatz sinkt auf 54 v H in Städten mit mehr als 100 000 Einwohnern. Von 27½ Millionen Familien in den Vereinigten Staaten besitzen 15,3 Millionen ein Automobil. Ueber 10 v H dieser Familien besitzen mehr als einen Wagen.

In der Landwirtschaft wurden im Jahre 1927 4 408 470 Personenwagen und 598 654 Lastwagen, zusammen 5 007 124 Automobile gezählt.

Von den Farmen lagen 43,1 vH an unbefestigten Wegen (unimproved dirt roads) 31,3 vH an schwach befestigten Wegen (improved dirt roads), 14,9 vH an Wegen mit einer Schotterbefestigung, 5 vH an Macadamstraßen, 2,5 vH an Betonstraßen und 3,2 vH an Straßen mit sonstiger Befestigung. Die höchste Zahl der in den einzelnen Staaten von der Landwirtschaft beschäftigten Kraftfahrzeuge entfällt auf den räumlich größten Staat Texas, wo 288 211 Personenwagen und 25 593 Lastwagen, zusammen also 313 804 Wagen gezählt wurden.

Die Kraftwagenproduktion in den Vereinigten Staaten — vergleiche hierzu die Tabelle Nr. 4 — betrug im Jahre 1927 3 573 671 Stück in einem Großhandelswert von 2700 Millionen Dollars. Hiervon waren 3 086 018

Entwicklung der Kraftwagenproduktion in den Vereinigten Staaten von Amerika

Jahr	Personenkraftwagen		Lastwagen		Summe	
	Stückzahl	Großhandelswert in Mill. Doll	Stückzahl	Großhandelswert in Mill. Doll.	Stückzahl	Großhandelswert in Mill. Doll.
1917	1 745 792	1 054	128 157	221	1 873 949	1 275
1918	943 436	802	227 250	434	1 170 686	1 236
1919	1 657 652	1 462	275 943	423	1 933 595	1 885
1920	1 905 560	1 809	321 789	423	2 227 349	2 232
1921	1 529 165	1 096	153 200	166	1 682 365	1 262
1922	2 430 965	1 572	259 662	221	2 690 627	1 793
1923	3 759 704	2 283	407 751	309	4 167 455	2 592
1924	3 317 586	2 049	415 906	318	3 733 492	2 367
1925	3 896 032	2 555	531 628	460	4 427 660	3 015
1926	3 975 640	2 758	527 891	456	4 503 531	3 214
1927	3 086 018	2 269	487 653	431	3 573 671	2 700

Tabelle 4

Personenwagen und 487 653 Lastwagen. Die bisher größte Produktion von Personenwagen zeigt das Jahr 1926 und von Lastwagen das Jahr 1925. Der größte Großhandelswert entfällt auf die Produktion des Jahres 1926. Zu den Großhandelswerten der Kraftwagenproduktion sind noch die Werte der Fabrikation von Einzelteilen und Ersatzstücken hinzuzufügen. Der Großhandelswert der Gesamtproduktion hat für das Jahr 1927 etwa 4,3 Milliarden Dollars betragen.

Unmittelbar in der Kraftwagenherstellungsindustrie war ein Kapital von 2,1 Milliarden Dollars investiert. Sie bezahlte etwa 586 Millionen Dollars an Löhnen und Gehältern für 324 665 Angestellte. Die Zahl dieser Angestellten macht aber bemerkenswerter Weise noch nicht 10 vH aller unmittelbar im Automobilwesen beschäftigten Personen aus, die sich folgendermaßen verteilen:

Automobilfabrikation	324 665	Personen
Fabrikation von Einzelteilen und Zubehör	300 000	„
Herstellung von Automobilreifen	95 000	„
Automobilhandel	363 000	„
Handel in Einzelteilen u. Zubehör	160 000	„
Angestellte in Garagen	125 000	„
Angestellte in Reparaturwerkstätten	300 000	„
Berufschauffeure	600 000	„
Berufslastwagenführer	1 300 000	„
Angestellte im Benzin- und Oelgeschäft	105 000	„
Angestellte im Automobilfinanzierungs- u. Versicherungsgeschäft	20 000	„
zusammen:	3 692 665	Personen

Zu dieser Zahl kommen noch 371 000 weitere Kräfte der Hilfsindustrien, so daß also 4 063 665 Menschen unmittelbar und mittelbar im Automobilwesen beschäftigt wurden.

Im Innenmarkt steht die Automobilindustrie an erster Stelle vor den Schlachtbetrieben. An dritter Stelle folgt die Stahlindustrie und erst an sechster Stelle die übrige Maschinenindustrie.

Im Außenhandel der Vereinigten Staaten nimmt die Ausfuhr von Automobilprodukten mit 406 Millionen Dollars den dritten Platz ein. Die Gesamtausfuhr der Vereinigten Staaten hatte einen Wert von 4,758 Milliarden Dollars. Hiervon entfielen

auf Rohbaumwolle 826 Millionen Dollars,
auf Petroleum und seine Produkte 486 Mill. Dollars,
auf Automobilprodukte 406 Millionen Dollars,
auf Weizen und Mehl 324 Millionen Dollars.

Kraftwagenexport der Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1927

Export nach	Personenkraftwagen Stückzahl	Lastkraftwagen Stückzahl	Zusammen Stückzahl
Europa	79 880	25 479	105 359
Nord-Amerika	51 946	10 698	62 644
Süd-Amerika	58 292	26 314	84 606
Asien	21 290	10 175	31 465
Australien	51 351	26 182	77 533
Afrika	23 329	8 183	31 512
Summe:	286 088	107 031	393 119

Tabelle 5

Von der Gesamtproduktion der Automobilindustrie wurde in den letzten Jahren ein immer steigender Prozentsatz exportiert, der unter Einschluß der kanadischen Produktion von 9 vH im Jahre 1923 auf 18 vH im Jahre 1927 zugenommen hat. Ueber den Kraftfahrzeugexport der Vereinigten Staaten nach den verschiedenen Kontinenten gibt die Tabelle Nr. 5 für das Jahr 1927 eine Uebersicht.

Diese Angaben dürften ausreichen, um die hervorragende Stellung der Automobilindustrie und die Verbreitung des Kraftwagens in den Vereinigten Staaten allgemein zu erläutern.

Eisenbahn und Kraftwagen im Personenverkehr.

Fragt man nach den Gründen, die die staunenerweckende Entwicklung des amerikanischen Automobilverkehrs hervorbringen konnten, so ist in erster Linie das überaus große Verkehrsbedürfnis zu nennen, welches bei den vom deutschen Standpunkt aus kaum richtig einschätzbaren riesigen Entfernungen durch die Eisenbahnen und sonstigen Verkehrsunternehmen aus den bereits dargelegten Gründen nur unzulänglich bedient werden konnte. Hinzu kommen noch vielfach unterschätzte, recht beschwerliche klimatische Einflüsse, die den Amerikaner schon vor der Zeit des Automobils in den Ruf gebracht haben, eine ausgesprochene Abneigung gegen eine Fortbewegung zu Fuß zu besitzen. In Wirklichkeit verhält es sich damit aber sicherlich so, daß wegen der großen Entfernungen und des Klima eine Fortbewegung zu Fuß außerordentlich erschwert ist. Das hieraus erwachsende Bedürfnis nach Verkehrsmitteln bestand für den Landbewohner wie für den Städter. In den Städten wird es vor allem noch beeinflußt durch die offene Bebauung in den Wohnvierteln mit ihrem großen Raumbedarf und die Citybildung, die ein Wohnen in den Geschäftsvierteln fast völlig ausschließt. Dieses Verkehrsbedürfnis konnte auch durch die vorhandenen elektrischen Bahnen nicht aus-

reichend befriedigt werden. Es ist daher durchaus verständlich, daß das Automobil wie eine Erlösung aus dem Zwange der Verkehrsbeschränkung wirken mußte. Da der Reichtum des Landes insbesondere auch nach der Kriegszeit dem größten Teil der Bevölkerung die erforderlichen Mittel an die Hand gab, Steuern und die Kosten der Betriebsstoffe verhältnismäßig niedrig gehalten werden konnten, so läßt sich die Entwicklung, die das Automobilwesen in den Vereinigten Staaten genommen hat, zwanglos erklären. Wenn auch nicht verkannt werden soll, daß der Idee Fords, ein billiges Automobil für jedermann zu schaffen, und der zielsicheren Verfolgung dieses Gedankens ein unbestreitbares, großes Verdienst zukommt, so ist es aber andererseits sicher, daß diese Entwicklung nur unter der Einwirkung der genannten Einflüsse in einem so gewaltigen Ausmaß in so kurzer Zeit möglich wurde.

Die immer mehr zunehmende Zahl der Kraftwagen zeitigte in den letzten Jahren eine ganz außerordentliche Zunahme des Straßenbaues. Wie schon bemerkt, war der Bau von Ueberlandstraßen bei der schnellen Ausdehnung des Eisenbahnnetzes lange Jahre gar sehr im Rückstand geblieben, ein Mangel, den der Automobilfahrer nur allzu sehr empfinden mußte. Sein Ruf nach Landstraßen fand bei den maßgebenden Körperschaften um so leichter Gehör, als in der Nachkriegszeit die günstige Finanzlage eine Bereitstellung großer Mittel ermöglichte. Die Ausgaben für Landstraßen haben in den einzelnen Jahren seit dem Jahre 1913 betragen:

Jahr	1913	Ausgabe	188	Millionen	Dollars
„	1914	„	240	„	„
„	1915	„	267	„	„
„	1916	„	000	„	„
„	1917	„	233	„	„
„	1918	„	286	„	„
„	1919	„	389	„	„
„	1920	„	500	„	„
„	1921	„	1037	„	„
„	1922	„	898	„	„
„	1923	„	993	„	„
„	1924	„	1182	„	„
„	1925	„	1289	„	„
„	1926	„	1297	„	„
„	1927	„	1124	„	„

Von den im Jahre 1927 in den Vereinigten Staaten überhaupt vorhandenen Landwegen — die städtischen Straßen sind in den Ziffern nicht enthalten — in einer Gesamtlänge von 2 887 928 Meilen waren 287 928 staatliche Hauptstraßen, 2 600 000 Meilen Straßen und Wege der Kreise und Gemeinden. 575 000 Meilen der Landstraßen waren in irgendeiner Weise befestigt. Zum Vergleich sei erwähnt, daß die Streckenlänge der Eisenbahnen etwa 250 000 Meilen beträgt. Aber nicht allein der Landstraßenbau, sondern auch die Ausbreitung der städtischen Außenbezirke, wie sie in besonders verstärktem Maße in der Nachkriegszeit eingesetzt hat, ist zum größten Teil als eine Folge davon anzusehen, daß sozusagen jedermann im Besitze eines Automobils ist.

(Fortsetzung folgt.)

Auffahrrampe, Eselsrücken, ortsfester vom Rangierleiter gesteuerter Antrieb, Dampflokomotive und ferngesteuerte elektrische Abdrücklokomotive

Von Dr.-Ing. Derikartz, Koblenz

In (Sonderheft Rangiertechnik) der „Verkehrstechnischen Woche“ vom 6. März 1929 (Heft 10) veröffentlicht der Sonderausschuß I der Studiengesellschaft für Rangiertechnik einen Bericht, in dem unter anderen die Vor- und Nachteile der in der Ueberschrift genannten Anlagen und Einrichtungen gegenübergestellt werden, und zwar wie es heißt „zunächst ohne Behandlung der Kostenfragen“. Hiermit können nach Lage der Sache nur die Anlage- und Betriebskosten gemeint sein. Gegenübergestellt werden

a) Einfahrgruppenrampen und Eselsrücken,
b) Abdrückwagen und Dampflokomotive,
c) ferngesteuerte elektrische Abdrücklokomotive und Dampflokomotive.

Da in diesen Gegenüberstellungen das Wesen der Dinge nicht so klar in Erscheinung tritt, daß der Leser ein unbedingt einwandfreies Bild erhält, halte ich mich für berechtigt und verpflichtet, zu diesen Fragen nochmals kurz Stellung zu nehmen. Meine Berechtigung begründe ich damit, daß ich glaube auf diesem Gebiet einige Vorarbeit geleistet zu haben. Wenn ich gezwungen bin, dabei manches, bereits früher Gesagtes zu wiederholen und auch einige bereits früher veröffentlichte Bilder zu bringen, so liegt das nicht an mir, sondern an den Verhältnissen.

Daß statt der von mir eingeführten Bezeichnung „Auffahrrampe“ — um was es sich handelt, brauche ich hier nicht mehr zu erläutern — die Benennung „Einfahrgruppenrampe“ gewählt wird, mag an sich hingehen, denn es steht jedem frei die Dinge so zu nennen, wie er will. Eine andere Frage ist es, ob diese Aenderung nötig war. Ich glaube, daß die Bezeichnung „Auffahrrampe“, die gewählt worden ist, weil in ihr zum Ausdruck kommt, daß die einfahrenden Güterzüge — und solche kommen nur in der Einfahrgruppe vor und eine besondere Hereinziehung der Einfahrgruppe in den Begriff schien mir deswegen nicht erforderlich — bei der Einfahrt auf die Höhe der Rampe hinauffahren, besser ist als die neue vom Sonderausschuß I geprägte. Einfahrgruppenrampen können schließlich auch die Eselsrücken sein; die Auffahrrampe soll aber etwas ganz anderes sein als die bisherigen Eselsrücken. Das wesentliche der Auffahrrampe besteht darin, daß der Ablaufpunkt innerhalb der Einfahrgleise liegt, während er beim Eselsrücken vollständig außerhalb dieser Gleise liegt. Hieraus ergibt sich bei der Auffahrrampe einmal die Möglichkeit, die einfahrenden Züge mit ihrer Spitze bis unmittelbar vor den Ablaufpunkt gelangen zu lassen und damit das Arbeitsvermögen des einfahrenden Zuges wirtschaftlich auszunützen, um die Ablaufhöhe soweit wie möglich zu gewinnen, gleichzeitig aber auch — und darauf wird noch näher einzugehen sein — und zwar zwangläufig, daß die Anfahrstrecke beim Abdrücken bis zum Aeußersten verkürzt wird. Ein Blick auf Bilder 1 bis 2 a zeigt diese Unterschiede. Wenn es auch Zwischenformen gibt, die sich weitgehend der Auffahrrampen

nähern, so bleibt doch das Grundsätzliche bestehen. Man kann den Unterschied bei der Anlage auch so ausdrücken: Bei der Auffahrrampe liegen die die Einfahrgruppengleise zusammenfassenden Weichen jenseits des Ablaufpunktes, d. h. in der Ablauframpe, während sie bei der reinen Eselsrückenlösung ganz und bei den Zwischenformen wenigstens zum Teil vor dem Ablaufpunkt angeordnet sind. So viel über die Bezeichnung und die Begriffe.

Bei meinen Besprechungen über die Vor- und Nachteile von Auffahrrampe und Eselsrücken habe ich von vornherein auf diese Eigenschaften der Auffahrrampen hingewiesen, die für die Betriebsabwicklung zunächst zur Folge haben, daß unmittelbar nach dem Beginn des Abdrückens auch der erste Wagen ablaufen kann. Ferner gestattet die Auffahrrampe, daß unmittelbar — wenigstens im Minimalzeitabstand — der erste Wagen eines Zuges dem letzten des vorhergehenden folgen kann. Es handelt sich hier um eine die durch die Form der Anlage bedingte Zwischenzeit, die aber, wie ohne weiteres folgt, eine überhaupt nicht zu vermeidende Zwischenzeit darstellt. Man kann also sagen, daß die Auffahrrampe die Möglichkeit bietet, die Zwischenzeiten praktisch gleich Null werden zu lassen. Dieser Vorteil ist, worauf ich nochmals besonders hinweisen möchte, eine Eigenschaft der Auffahrrampe, also der Anlage, die unabhängig von der Art der Betriebsführung ist. Gleiche oder ähnliche Ergebnisse lassen sich beim Eselsrücken nicht erreichen. In der Gegenüberstellung der Einfahrgruppenrampen und der Eselsrücken ist nun als Vorteil der Auffahrrampe unter 2) die kürzere Anfahrstrecke vom Haltepunkt des Zuges bis zum Rampengipfel erwähnt. Es würde zunächst besser heißen kürzeste Anfahrstrecke, denn diese Anfahrstrecke ist nur noch abhängig — wenigstens im wesentlichen — von den Be-

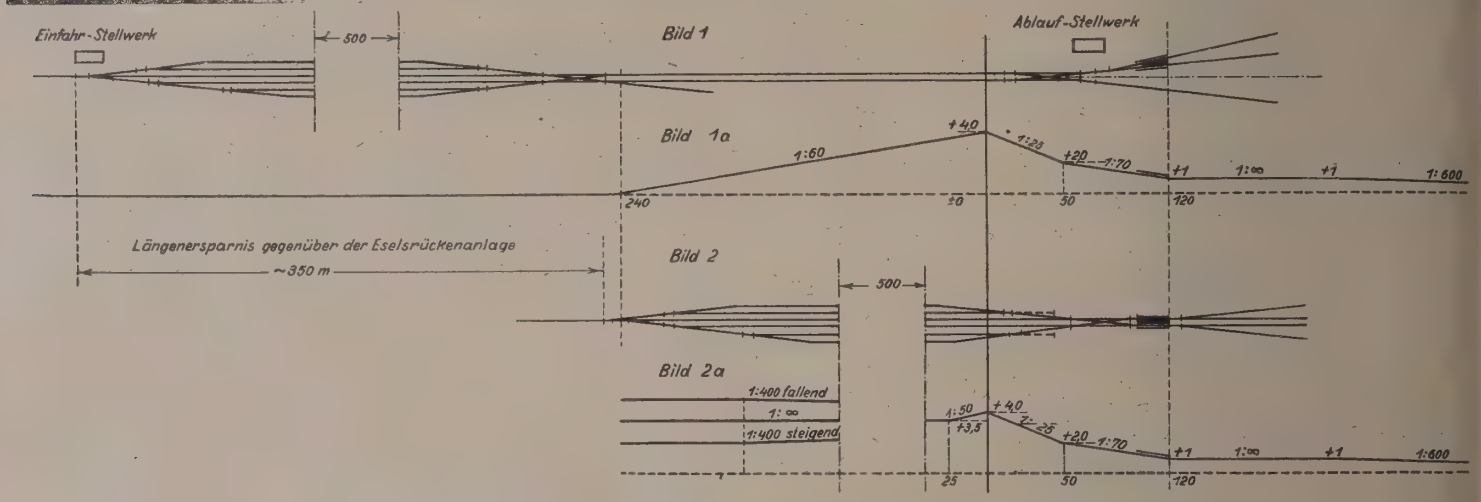


Bild 1—2a. Eselsrücken und Auffahrrampe. Lage und Höhenverhältnisse.

Eigenschaft der Auffahrrampe, die an sich unabhängig von der Form des Betriebes ist. Ich habe in diesem Zusammenhange von Fließarbeit beim Abdrückvorgang gesprochen und betont, daß auf diesen Weg — und wie man hinzusetzen kann, nur auf diesem Wege — die Verhältnisse in der Einfahrgruppe arbeitstechnisch dem durch Anpassung der Neigung an die ablaufdynamischen Bedingungen und durch Einbau mechanischer Hilfsmittel verbesserten Betrieb der Ablauframpen in vollkommenem Maße angepaßt werden können. Später ist der Begriff der „Zwischenzeit" als das kennzeichnende Merkmal für die Güte der Arbeitsabwicklung in den Einfahrgruppen festgelegt worden. Zwischenzeit nennt man die Zeit zwischen dem Ablauf des letzten Wagens eines Zuges und dem ersten des nachfolgenden, also das gleiche, was ich mit anderen Worten schon umschrieben hatte. Man hat auch erkannt, daß diese Zwischenzeiten das Ausschlaggebende für die Ausnützung der verbesserten Umbildungsanlagen sind und daß angestrebt werden muß, sie so klein wie möglich zu halten. Wenn man sich mit den Zwischenzeiten der Einfahrgruppe näher beschäftigt, so muß man unterscheiden zwischen den Anteilen, die durch die Form der Anlage bedingt sind, und denen, die von der Art der Betriebsdurchführung abhängen. Als Anlage gestattet die Auffahrrampe die kleinsten Zwischenzeiten, weil sie die Möglichkeit bietet, den ersten Wagen eines bis in die größtmöglichste Nähe des Ablaufpunktes gelangten Zuges unmittelbar hinter dem letzten des vorhergehenden ablaufen zu lassen. Als Abstand ist nur noch erforderlich der Weg, um den Zug bis auf die Ablaufgeschwindigkeit zu beschleunigen. Die zur Zurücklegung dieses Weges erforderliche Zeit ist schleunigungsvermögen der Abdrückeinrichtung. Betrieblich kommt allerdings noch dazu, daß die Spitze des Zuges vor dem Ablauf des ersten Wagens sich soweit vorbewegen muß, daß der Zug genügend gestaucht wird, um die Kupplungen leichter ausheben zu können. Beim Eselsrücken liegen die Dinge bekanntlich ganz anders, die Anfahrstrecke wird hier immer wesentlich größer. Die geschilderte Abkürzung der Zwischenzeiten, die die Auffahrrampe ermöglicht, ist nun als Vorteil dieser Lösung in der Gegenüberstellung überhaupt nicht erwähnt; wohl erscheint die „Beseitigung der Zwischenzeiten" unter den Vorteilen des ortsfesten Antriebs oder des Abdrückwagens, wie er genannt wird. Wenn sich auch im Rahmen der Auffahrrampenlösung mit dem ortsfesten Antrieb wiederum die größte Verkürzung der noch übrigbleibenden Zwischenzeiten — bis zu ihrem praktischen Verschwinden — ermöglichen läßt, so ist doch die Ausschaltung des Teils der Zwischenzeiten, der in Flachbahnhöfen mit Ablaufanlagen auf anderem Wege nicht zu beseitigen sein dürfte, eine typische Eigenschaft und ein Vorteil der Auffahrrampe. Dieser Vorteil muß also auch bei der Auffahrrampe klar in Erscheinung treten. Daß es sich tatsächlich um einen Vorteil der Anlage handelt, geht auch noch daraus hervor, daß bei der Auffahrrampe der wesentlichste Teil die Abkürzung der Zwischenzeiten — jedenfalls gegenüber dem Eselsrücken — auch beim Betrieb mit Dampf- oder elektrischen, ferngesteuerten Lokomotiven möglich ist. Bei der ferngesteuerten Lokomotive noch mehr als bei der Dampflokomotive, wie auch die Gegenüberstellung nachweist, weil die bei der Dampflokomotive für die Befehls

bermittlung und Befehlsaufnahme erforderliche Zeit wegällt, vorausgesetzt, daß die Fernsteuerung sich tatsächlich n der vorgesehenen Form als praktisch brauchbar erweist. Beim ortsfesten Antrieb verschwindet diese Zeit natürlich uch ganz, weil der Rangierleiter mit einfachen und nter allen Umständen betriebssicheren Mitteln den Abrückvorgang selbst steuert. Was verschieden ist, bei en verschiedenen Betriebsformen ist allerdings der Aufwand, der zur gleichen Abkürzung der Zwischenzeiten erorderlich ist. Wenn die Zwischenzeiten soweit herabedrückt werden sollen, wie es beim ortsfesten Antrieb möglich ist, so sind bei Lokomotivbetrieb unter allen Umständen zwei Abdrücklokomotiven erforderlich. Bei einer Abdrücklokomotive entstehen immer vergrößerte Zwischenzeiten durch das Umlaufen der Lokomotive von einem Zug zum anderen. Das gilt sowohl, wenn mit Dampflokomotiven, als auch wenn mit elektrischen ferngesteuerten Lokomotiven gearbeitet wird. Bei diesen verkürzen sich nur gegenüber der Dampflokomotive die Zwischenzeiten um das Maß, was ür Verständigung der Lokomotive erforderlich ist. Vom tandpunkt der Abkürzung der Zwischenzeiten ist also der orteil der ferngesteuerten elektrischen Lokomotive nicht llzugroß, zumal, wenn auf der Dampflokomotive mit anderen Mitteln der Verständigung gearbeitet wird, als mit Abdrücksignalen (fernverständigte Lokomotiven). ber das sind alles Kostenfragen, die in der Zusammenstellung ausdrücklich ausgeschaltet worden sind. Worauf s ankommt und was hier nochmals betont werden soll, t, daß die Frage der Verringerung der Zwischenzeiten in ausschlaggebender Weise von der Form der Anlage abhängt, und daß die Auffahrrampe auf diesem Gebiet die größten Möglichkeiten bietet. Die Abkürzung er Zwischenzeiten bis zu ihrem praktischen Verschwinden ist also ein Vorteil der Auffahrrampe gegenüber dem Eselsrücken. Der Einfluß, den die etriebsform auf die Zwischenzeiten ausüben kann, ist n wesentlichen eine Kostenfrage. Es genügt also zur larlegung der ganzen Zusammenhänge eigentlich nicht, on kleineren oder größeren Zwischenzeiten zu sprechen, ondern es muß gesagt werden, ob mit einer oder zwei okomotiven gearbeiett werden soll. Das gilt besonders, enn der ortsfeste Antrieb und der Lokomotivantrieb iteinander verglichen werden sollen. Auch muß festestellt werden, welchen Teil der Zwischenzeiten man im nzelnen Falle im Auge hat.

Bei der Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile er Auffahrrampe und des Eselsrückens werden unter nderem auch die Fahrten gegen den Berg, also aus er Richtungsgruppe in die Einfahrgruppe erwähnt. Beim selsrücken können solche Fahrten, falls Umfahrungsleise vorhanden sind, naturgemäß ausgeführt werden, hne den Ablaufberg zu berühren. Dieselben Umfahrungsleise können — auch dieser Punkt, der unter Nachteilen der Auffahrrampe angeführt wird, sei hier gleich ngeschaltet — die Zuglokomotiven, die den Zug verssen, benützen, während bei der Auffahrrampe beide rten von Fahrten über den Berg gehen müssen. Die okomotivfahrten bewegen sich allerdings nur den Berg nunter. Es ist aber zunächst zu berücksichtigen, daß ahrten von der Richtungsgruppe in die Einfahrgruppe — so solche, die bei der Auffahrrampe gegen den Berg sgeführt werden müssen — sehr selten sind, wenigens, soweit es sich um Rangierfahrten handelt. Einhrende Züge, die von der Seite der Richtungsgruppe r in die Einfahrgruppe gelangen sollen, können, nach ild 3, das auch bereits früher veröffentlicht worden ist, f besonderen Gleisen — für jede einzuführende Strecke eins, oder auch unter Umständen noch weniger — an der Einfahrgruppe vorbeigeführt werden. Aus den dort stumpf endenden Gleisen werden sie dann durch die Zugmaschine in die Einfahrgleise und damit auf die Auffahrrampe zurückgedrückt. Sie bewegen sich also im Arbeitssinne der Anlage und stören den Betrieb nicht. Diese Einrichtung

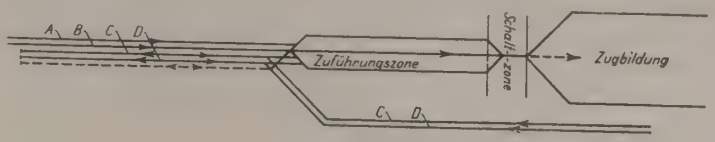


Bild 3.

ist wohl unter der Umsetzanlage, die bei Nr. 2 der Nachteile der Auffahrrampe erwähnt ist, zu verstehen. Ich kann aber nicht anerkennen, daß hierin ein Nachteil zu sehen ist, denn die Einfahrt aus der dem Ablaufsinn entgegengesetzten Richtung vollzieht sich doch hier ohne jede Störung des Abdrückgeschäfts, während bei der Eselsrückenanlage die gleiche Einfahrt, die allerdings — vorausgesetzt, daß Umfahrgleise vorhanden sind — den Berg umgeht, immer mit einer Störung des Abdrückgeschäftes aus einem Teil der Gleise verbunden ist. Will man diese Störung vermeiden, so kommt man auch hier zu einer Art Umsetzanlage. Einen besonderen Vorteil der Eselsrückenlösung kann ich also in dieser Hinsicht nicht erkennen. Wenn bei der geschilderten Umsetzanlage ein oder unter Umständen auch zwei Stumpfgleise von Zuglänge mehr erforderlich sind, so kann unter Umständen dafür in manchen Fällen die Zahl der Einfahrgleise geringer gehalten werden, weil die eingefahrenen Züge in den Stumpfgleisen das Freiwerden eines Einfahrgleises abwarten können. Ferner ergibt sich aber der große Vorteil, daß das Abdrückgeschäft von einfahrenden Zügen überhaupt nicht beeinflußt wird.

Ob die Behinderung des Ablaufgeschäftes durch das Abfahren der Zuglokomotiven bei der einen oder anderen Lösung größer oder kleiner ist, hängt, wie ein Blick auf die Bilder 1—2a zeigt, davon ab, von welcher Seite die Lokomotive abfährt und ob das Umfahrgleis beim Eselsrücken auf derselben oder auf der anderen Seite liegt. Ich glaube, daß sich im Durchschnitt bei gleich großen Anlagen die Dinge ungefähr die Wage halten werden und daß hier wohl nicht allgemein von Vor- und Nachteilen der einen oder anderen Anordnung gesprochen werden kann. Soviel über die Anlagen selbst.

Gegenübergestellt werden weiter die Betriebsformen, und zwar einmal Abdrückwagen und Dampflokomotive und ferngesteuerte elektrische Abdrücklokomotive und Dampflokomotive. Eine Gegenüberstellung des ortsfesten Antriebes und der elektrischen ferngesteuerten Abdrücklokomotive fehlt, obwohl sie zweifellos erwünscht gewesen wäre. Allerdings kann man auch so die Vor- und Nachteile im gewissen Umfange gegeneinander abwägen. Ueber die wichtigen Fragen der Zwischenzeiten, die in diesen Gegenüberstellungen erscheinen, ist bereits bei Besprechung der Anlagen das Erforderliche gesagt worden. Beim ortsfesten Antrieb wird die Ersparnis an Lokomotivpersonal als Vorteil anerkannt, dagegen wird für das Ankuppeln des Abdrückwagens an den abzudrückenden Zug ein Mann für erforderlich gehalten. Ich habe bereits in meinen früheren Untersuchungen darauf hingewiesen, daß es zweifelhaft ist, ob der Abdrückwagen überhaupt mit dem abzudrückenden Zug gekuppelt werden muß. Dafür sprechen Sicherheitserwägungen. Man kann aber ausrechnen, daß die Bewegung, die der Zug noch macht, nachdem der Antrieb ausgeschaltet ist, so gering ist, daß kaum irgendwelche Gefährdungen entstehen

können. Jedenfalls ist die Bewegung geringer als beim heutigen Lokomotivbetrieb, weil Zeit vergeht, bis der Lokomotivführer das Haltsignal aufgenommen hat. Ist der Antrieb gekuppelt, so können allerdings auch Rückwärtsbewegungen ohne weiteres ausgeführt werden. Solche kommen aber praktisch kaum vor. Nehmen wir aber einmal an, die Kupplung erwiese sich als erforderlich. Das Heranfahren des Druckwagens an den Zug und das Einhängen der Kupplung sind so einfache Rangierbewegungen, daß ich vorgeschlagen habe, sie durch den Schlußschaffner der eingefahrenen Güterzüge vornehmen zu lassen. Solche Rangierbewegungen werden Tag für Tag vom Zugpersonal ausgeführt. Man denke nur an die Nahgüterzüge, die auf den einzelnen Bahnhöfen Wagen auszusetzen haben. Der Schlußschaffner braucht nur am Schluß des Zuges stehenzubleiben bis der Abdrückwagen herankommt — die Bewegung kann mit geringer Geschwindigkeit erfolgen — und die Kupplung einzuhängen. Das Ausschalten der Bewegung kann der Rangierleiter vornehmen, nachdem er merkt, daß der Zug gestaucht wird, wenn man nicht ein besonderes Signal, etwa durch Klingelzeichen, einführen will, was der Schlußschaffner nach Durchführung der Kupplung zu geben hätte. Die Zeit, die zu dem ganzen Kupplungsvorgang erforderlich ist, ist so gering, daß eine nennenswerte Dienstverlängerung für den Schlußschaffner nicht eintritt. Ich habe mich zum Ueberfluß über diese Möglichkeit der Betriebsabwicklung auch noch mit maßgebenden Betriebsfachleuten unterhalten, die keinerlei Bedenken gegen diese Durchführung des Kupplungsvorganges geäußert haben.

Wenn man aber einmal annimmt, daß tatsächlich eine besondere Kraft für die Durchführung der Rangierbewegung und für die Vornahme der Kupplung erforderlich sei, dann muß man sie ebenso bei der ferngesteuerten Lokomotive einsetzen. Da nach den Ausführungen des Berichtes des Unterausschusses I die Fernsteuerung der Lokomotive nur während des eigentlichen Abdrückvorganges erfolgen soll, muß der Lokomotivführer — die Lokomotive soll nur mit einem Mann besetzt sein — auf der Lokomotive bleiben, um diese beim Heranfahren an den Zug zu bedienen. Es muß also ein zweiter Mann vorhanden sein, der diese Bewegung leitet und das Kuppeln vornimmt. Wenn man nicht zulassen will, daß der Schlußschaffner nach meinem Vorschlag diese Geschäfte vornimmt, so wäre also auch hier ein Mann erforderlich. Diese Dinge sind in der Gegenüberstellung nicht erwähnt.

Bei dieser Gelegenheit noch einige Worte über die angenommene einmännige Besetzung der ferngesteuerten Lokomotive. Die Bau- und Betriebsordnung läßt in § 63[2] zu, daß bei Rangierbewegungen einfachster Art die Aufsichtsbehörde die Besetzung mit nur einem Mann zulassen kann. Daß das erwähnte Heranfahren der Lokomotive an den abzudrückenden Zug eine solch „einfache“ Rangierbewegung ist, soll nicht bestritten werden. Die ferngesteuerte Lokomotive soll aber nach dem Willen ihres Erfinders auch andere Verschiebebewegungen vornehmen können und darin liegt zweifellos ein großer Vorteil. Ob aber die übrigen Verschiebebewegungen alle als solche einfachster Art angesehen werden können, ist doch zum mindesten zweifelhaft, und es wird damit auch fraglich, ob die einmännige Besetzung überhaupt zugelassen werden kann, wenn der erwähnte Vorteil ausgenützt werden soll. Zu berücksichtigen ist auch noch, daß die ferngesteuerte Lokomotive in der nunmehr vorgeschlagenen Form allerhand maschinelle Anlagen aufweisen wird — neben dem eigentlichen Motor eine Sammelbatterie, einen Dieselmotor, einen Generator und die zugehörigen Schaltanlagen — und daß es auch aus diesem Grunde zum mindesten zweifelhaft erscheint, ob sie überhaupt von einem Mann gesteuert und betreut werden kann.

Unter den Nachteilen des ortsfesten Antriebes ist auch erwähnt, daß dieser keine Nebenarbeiten leisten kann. Der Vollständigkeit halber ist hinzuzufügen außerhalb der Einfahrgleise. Denn in den Einfahrgleisen können die Abdrückwagen natürlich auch andere Bewegungen ausführen, weil sie auch rückwärts arbeiten können. Es soll aber zugegeben werden, daß solche Bewegungen selten vorkommen.

Als Nachteil der Dampflokomotive wird mit Recht hervorgehoben, daß oft Kreuzungen der Einfahrgleise beim Umsetzen der Lokomotive erforderlich sind. In der Gegenüberstellung von Dampflokomotiven und ferngesteuerter elektrischer Abdrücklokomotive erscheint dieser Nachteil nicht, offenbar, weil er bei beiden vorhanden ist. Wenn der ortsfeste Antrieb und die elektrische fern gesteuerte Lokomotive gegenübergestellt würden, müßte dieser Nachteil natürlich bei der letzteren in Erscheinung treten. Das zeigt zum Beispiel, wie notwendig eine solche Gegenüberstellung gewesen wäre, um die ganzen Verhältnisse klarzustellen. Dasselbe gilt natürlich auch von den Umlaufgleisen, die bei jedem Lokomotivbetrieb erforderlich sind, während sie beim ortsfesten Antrieb natürlich überflüssig sind.

Ich widerstehe der Versuchung, meinerseits eine Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile der verschiedenen Anlagen und Betriebsformen aufzustellen, weil ich der Ansicht bin, daß eine solche ohne Hineinziehung der Kosten, und zwar sowohl für die Anlage als auch für den Betrieb, nicht viel Zweck hat. Das geht schon aus der einfachen Ueberlegung hervor, daß eine dem ortsfesten Antrieb auch nur annähernd gleichartige Leistung auf derselben Anlage mit Lokomotivbetrieb nur möglich ist, wenn zwei Abdrücklokomotiven, seien es nun Dampfmaschinen oder elektrische Maschinen, eingesetzt werden. Denn nur dann ist es möglich, die Zwischenzeiten annähernd auf demselben Wert herunterzudrücken wie den ortsfesten Antrieb. Voraussetzung ist aber auch dann noch — für den ortsfesten Antrieb gibt es überhaupt keine andere Möglichkeit —, daß die Anlage als Auffahrrampe ausgebildet wird. Bei Mithineinziehung des Eselsrückens in den Vergleich werden die Dinge noch viel verwickelter. Wie aber die Betriebskosten in die Höhe schnellen, wenn mit zwei Abdrücklokomotiven gearbeitet werden muß, habe ich in meinen zahlreichen Abhandlungen über dieses Gebiet wohl genügend auseinandergesetzt. Wenn man den Dingen auf den Grund gehen will, bleibt nichts anderes übrig, als für bestimmte Beispiele, deren Leistung gegeben ist, die Anlagekosten und die Betriebskosten für die verschiedenen Möglichkeiten gegenüberzustellen. Nur mit solchen Rechnungen wird man einwandfrei das Für und Wider ermitteln können. Da eine neue Umbildungsanlage und auch die Umgestaltung einer vorhandenen mit dem Ziel der Leistungserhöhung wohl kaum jemals ohne Einfluß auf schon vorhandene sein dürfte, so sind auch die dort entstehenden Vor- oder Nachteile mit in die Rechnung einzubeziehen. Das Gesamtergebnis wird zeigen, welcher Aufwand für die neue oder umzugestaltende Anlage aufgewandt werden darf, wenn ein wirtschaftliches Gesamtergebnis erzielt werden soll.

Zur Wirtschaftslage

Dawes-Plan und Young-Plan — Die Jahreszahlungen. — Die wichtigsten Aenderungen. — Bank für den internationalen Zahlungsausgleich. — Die Deutsche Reichsbahn unter dem Young-Plan.

Die Pariser Sachverständigen-Verhandlungen sind nach ier Monaten zu Ende gegangen. Das Ergebnis ist der ogenannte Young-Plan, der den beteiligten Regieungen zur Beschlußfassung, genau genommen aber zur nnahme als Ganzes, vorgelegt worden ist. Die Sachrständigen betrachten diesen Plan als untrennbares anzes und geben dieser Meinung besonders Ausdruck, dem sie sagen, daß ein Erfolg nicht gewährleistet werden ann, wenn man von den einzelnen Punkten bestimmte erausgreift und annimmt, die übrigen aber verwirft. In esem Falle übernehmen die Sachverständigen keine Verntwortung mehr für den Plan. Außerdem warnen sie or einer übermäßigen Verzögerung der Ausführung. Die eteiligten Regierungen haben sich bereit erklärt, auf einer olitischen Konferenz auf der Grundlage des Young-Plans ıdgültige Abmachungen für die Reparationsfrage zu effen. Deutschland erstrebt dabei gleichzeitig die äumung der besetzten Gebiete und die Lösung der aarfrage.

Die Ausführungsarbeiten des Young-Plans werden in benderen Organisationsausschüssen geleistet. n Oberkomitee soll zusammentreten mit Unterausschüssen.

1. für die bisher verpfändeten Einnahmen,
2. für die Reichsbank,
3. für die Reichsbahn.

Der Young-Plan selbst gibt an, wie unter Nachprüfung r deutschen Wirtschaftslage und durch langwierige Verndlungen das Ergebnis zustande gekommen ist. Dies steht:

in der Festsetzung der künftigen **Jahreszahlungen** (Annuitäten),

in der **Abänderung vieler Bestimmungen** des **Dawes-Plans,**

in der Schaffung einer **Bank** für den **internationalen Zahlungsausgleich** als Ersatz aller politischen Kontrollen mit der Aufgabe, die Reparationszahlungen zu verteilen, zu kommerzialisieren und zu mobilisieren.

Die Prüfung der deutschen Wirtschaftslage hat die chverständigen zu der Auffassung geführt, daß die lastungen, wie sie im Dawes-Plan vorgesehen waren, n Deutschland nicht aufgebracht werden können. Ein lustrieland wie Deutschland könne nicht zu gleicher Zeit Last schwerer internationaler Verbindlichkeiten überhmen, wenn es außerdem noch sein Betriebskapital ganz setzen muß. Die Konferenz kam deswegen zu dem Ziel, en Plan von Annuitäten aufzustellen, die geringer d als die Dawes-Verpflichtungen. Die Annuitäten werden einen ungeschützten und einen aufschiebren Teil gegliedert. Die Sachlieferungen len fortgesetzt werden, jedoch nur noch zehn Jahre lang. Transferierung des als aufschiebbar bezeichen Teiles der Annuitäten wird nach neunzigtägiger voriger Ankündigung möglich sein. Außerdem kann ein hlungsaufschub erfolgen, und die deutsche gierung soll jederzeit das Recht haben, die Zahlung von vH der Summe für ein Jahr aufzuschieben, deren Transfer schiebbar ist. Dann ist für alle Fälle ein unparteiher Untersuchungsausschuß vorgesehen, mit besonderen Schwierigkeiten begegnet werden kann. Deutschlands Leistungsfähigkeit zeitweite ernstlich inträchtigen können.

Die **Jahreszahlungen** des Young-Planes sind aufgestellt vom 1. September 1929 ab bis zum 31. März 1988. Dabei treten vom Jahre 1966, also nach 37 Jahren, besondere Bestimmungen in Kraft. In den ersten 37 Annuitäten sind die Zahlungen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft mit einer Summe von 660 Millionen RM enthalten, die auch dem jährlich ungeschützten Betrag entspricht. Diese 660 Millionen RM sind als direkte Steuern von der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft über die Reichsbank auf das Konto der Bank für den internationalen Zahlungsausgleich abzuführen. Für die Aufbringung der übrigen Summe der Annuitäten abzüglich der 660 Millionen ist die Reichsregierung verantwortlich. Durchschnittlich ergeben die jährlichen Zahlungen für die Dawes-Anleihe unter Einrechnung dieser Summe 2050,6 Millionen RM in den ersten 37 Jahren. Dann fallen vom 38. Jahre ab die Zahlungen der Reichsbahn fort. In diese Zahlungen sind nicht eingeschlossen die Kosten der Kommissionen und die laufenden Besatzungsausgaben, wobei damit gerechnet ist, daß die Besatzung in absehbarer Zeit verschwindet.

Die Aenderung gegenüber der bisherigen Zusammensetzung der Jahreszahlungen besteht also in der Hauptsache darin, daß die Industriebelastung vollständig weggefallen ist. Die Annuitäten setzen sich aus zwei Quellen zusammen:

der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft und
dem Reichshaushalt.

Eine Uebersicht über die Zahlungen bietet das beigefügte Bild auf S. 386.

Als Sicherheit für die Zahlungen des Reichshaushalts betrachtet der Ausschuß immer noch die verpfändeten Einnahmen. Er glaubt die Freigabe schon deshalb nicht empfehlen zu können, weil die Einnahmen als Nebensicherheit für den Dienst der auswärtigen Anleihe von 1924 verpfändet sind. Es wird sich in Zukunft bei der Verpfändung der Einnahmen aus Zöllen und Verbrauchsabgaben um ein Pfand negativer Art handeln, da das Reich die verpfändeten Einnahmen nur mit Zustimmung der internationalen Bank für irgendeine andere Geldaufnahme belasten darf. Das Organisationskomitee soll nach dieser Richtlinie die bestehenden Bestimmungen für die verpfändeten Einnahmen ändern.

Der Sachverständigenausschuß weist in seinem Bericht besonders auf die **Aenderungen** hin, die der Young-Plan gegenüber dem Dawes-Plan bringt. Die **wichtigsten Aenderungen,** die die Sachverständigen für **Vorzüge** halten, bestehen

in der Festsetzung der Zahlungsperiode und in der Höhe der Zahlungen — wenigstens Klarheit, wenn auch eine schmerzliche —,

in der Beseitigung des Wohlstandsindex — immerhin die Ausschaltung einer Ungewißheit —,

in der Wiederherstellung der finanziellen Unabhängigkeit Deutschlands — wenn auch nicht in der Belastung, so doch in der Erwirtschaftung der Last —,

im Aufschub einzelner Teilzahlungen — unter Umständen eine Erleichterung, wenn auch mit dem Pferdefuß, daß die Zahlung nachgeholt werden muß —,

in dem Fortbestehen von Sachlieferungen zehn Jahre lang im Werte von 750 Millionen RM, jährlich um 50 Millionen RM fallend bis 300 Millionen RM —

gewiß eine Verschlechterung gegenüber dem jetzigen Zustand, da ständige Sachlieferungen der deutschen Industrie zugute kommen —,

in der Mobilisierungsmöglichkeit der Zahlungen — gewiß für die Gläubigerstaaten ein Vorteil, für Deutschland eine Hemmung bei Kapitalaufnahme im Ausland —,

in der finanziellen Organisation, die die Reparationszahlungen aus der Politik herausnimmt und auf die Wirtschaft überträgt, wobei in der internationalen Bank Deutschland maßgebenden Anteil besitzt — sicherlich ist in der neuen Bank bei verständnisvoller Verwaltung ein Vorteil für Deutschlands wechselvolle wirtschaftliche Lage zu erwarten.

Die **Bank** für den **internationalen Zahlungsausgleich** wird mit 100 Millionen Dollar Kapital gegründet. Ein nichtständiger Ausschuß, auch Organisationskomitee genannt, soll zusammen mit dem Unterausschuß für die Anpassung des Bankgesetzes an den Young-Plan die Vorarbeiten für die Bildung der Bank leisten. (Statutfestsetzung.) Dieser nichtständige Ausschuß wird gebildet aus je zwei von den Präsidenten der Notenbanken Deutschlands, Englands, Frankreichs, Belgiens, Italiens, Japans und der Verteinigten Staten von Nordamerika ernannten Vertretern.

Dem Direktorium der Bank gehören die Präsidenten der sieben Länder-Notenbanken an und ein von diesen bestellter Finanz- oder Wirtschaftsvertreter des betreffenden Landes. Deutschlands und Frankreichs Notenbank-Präsident können auf Wunsch einen weiteren Wirtschaftsvertreter ihrer Länder bestellen, so daß das Direktorium insgesamt aus 14 Köpfen bestehen kann, darunter drei Deutschen, drei Franzosen und je zwei Vertretern der übrigen Staaten.

Die Aufgaben der Bank bestehen darin, daß sie

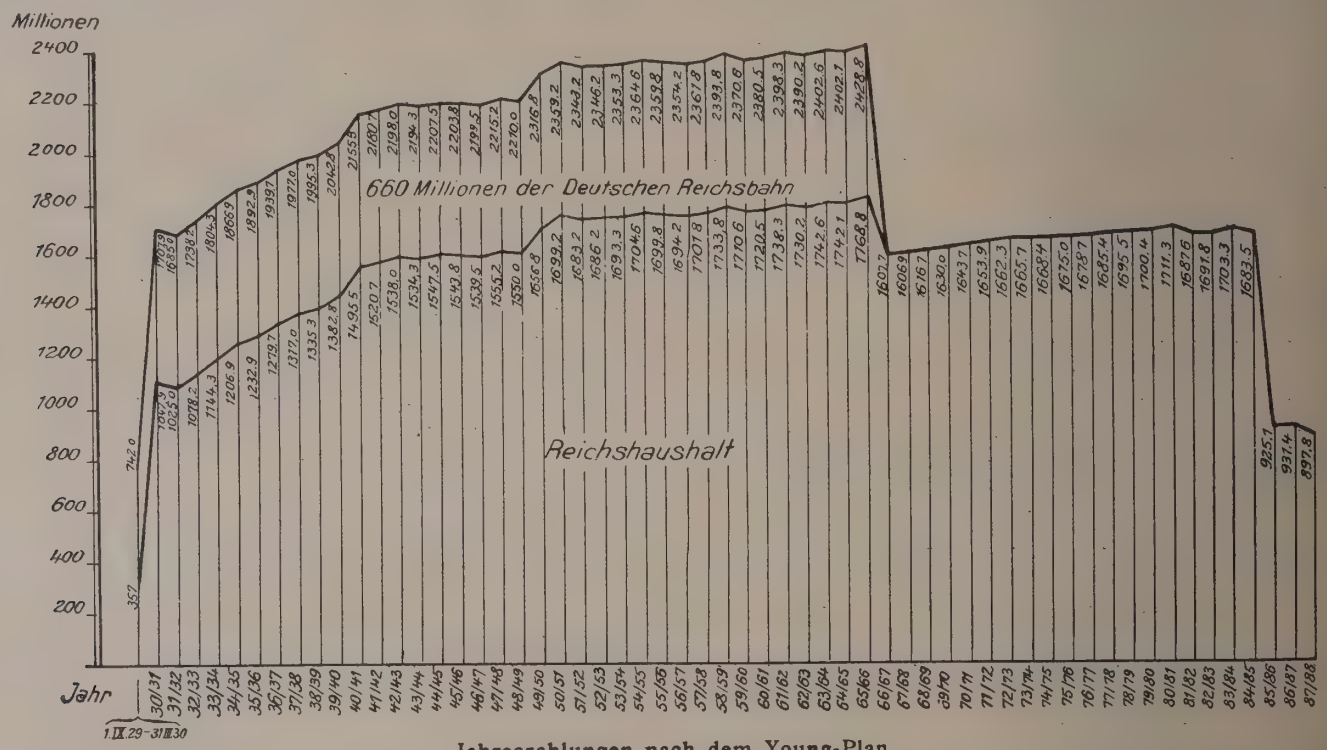
Hinterlegungsstelle des Dienstes der deutschen Jahreszahlung ist,

als Treuhänder diese Jahreszahlungen verteilt und internationale Bankgeschäfte in Darlehen, Diskontierungen und Geldanlagen vollzieht.

Ihre internationale Bankaufgabe besteht ferner in der Mittlerstelle zwischen den Notenbanken der Welt.

Die **Deutsche Reichsbahn** hat der Sachverständigen-Ausschuß weiter als zuverlässige Quelle für die Aufbringung der Jahreszahlungen erachtet. Darin liegt unzweifelhaft eine Anerkennung für die Geschäftsführung der Reichsbahn, wenn auch für die Reichsregierung weiterhin ein Zwang mit dieser Anerkennung verbunden ist. Natürlich läge, wenn man sich schon auf den Zwang der Reparation einstellen muß, mehr Vertrauen für Deutschlands Wirtschaft in einer Regelung, die der deutschen Regierung die Aufbringungsart ganz überläßt. Die zur Zeit bestehende Finanzwirtschaft des Reiches hat sicherlich nicht dazu beigetragen, diese Regelung als vorteilhaft zu erachten.

Die Reichsbahn bleibt also 37 Jahre lang mit 660 Millionen RM Steuer eigener Art verhaftet. Der dieselbe Zinsen- und Tilgungslast ausmachende 11-Milliarden-Reichsbahn-Obligations-Schuldschein wird beim Treu-



Jahreszahlungen nach dem Young-Plan.

händer für die Eisenbahnobligationen eingezogen und dafür ist ein Schuldschein auf 660 Millionen RM jährlicher Leistung bei der Bank für den internationalen Zahlungsausgleich zu hinterlegen. Diese neue Steuer ist eine Sondersteuer, die das Reich aufzuerlegen gezwungen ist und deren Ertrag von der Reichsbahn gewährleistet werden muß.

Die Beförderungssteuer, die von der Reichsregierung seinerzeit eingeführte Besteuerung der deutschen Eisenbahnen, wird fortan nicht mehr wie bisher mit 290 Millionen RM ein Glied der auferlegten Jahreszahlung bilden. Allerdings sagt der Bericht der Sachverständigen, daß „die direkte Steuer der Reichsbahn-Gesellschaft nötigenfalls die Beförderungssteuer mit umfaßt". Das kann nur heißen, daß die Reichsregierung die Reichsbahn dahin entlasten kann, daß sie ihr die Beförderungssteuer ganz oder teilweise für die 660-Millionen-Steuer zur Verfügung stellt. Dabei muß in Betracht gezogen werden, daß 290 Millionen RM der Beförderungssteuer dem Reich bisher für die Reparationszahlung zuflossen, als es bei 1750 Millionen RM Jahreszahlung in Schwierigkeiten geriet. Wie soll da das Reich bei 2050 Millionen RM durchschnittlicher Jahreszahlung diesen Beitrag entbehren können?

So ist also kaum eine Erleichterung der Reichsbahnfinanzen zu erhoffen, und das Gerede davon

t müßig, wenn nicht praktische Vorschläge gemacht erden. Will man bei dem Ringen des Reichs um das anzielle Gleichgewicht glauben, daß es der Reichsanzverwaltung möglich ist, den 290 Millionen RM überhreitenden Teil der Beförderungssteuer der Reichsbahn r Verfügung zu stellen? Man muß schon Optimist für e Reichsbahn sein und wenig Einblick in die Finanzlage s Reichs haben, um das zu glauben.

Für die künftige Organisation der Reichsbahn soll das enerwähnte Organisations-Komitee praktische Ausbeitungen machen. Ihm werden 2 Deutsche, von der eichsregierung ernannt, und 2 Ausländer, vermutlich ein anzose und ein Engländer, angehören. Bei Meinungsverhiedenheiten soll ein neutraler Vorsitzender hinzugegen werden. Es soll dafür gesorgt werden, heißt , daß die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft ährend der Geltungsdauer des Plans ihre Eigenschaft als ivates und unabhängiges Unternehmen mit lbständiger Geschäftsführung in wirtschaftchen, finanziellen und Personalangelegenten ohne Einmischung der Deutschen egierung beibehält."

Das heißt, ganz allgemein gesprochen, daß es bei dem zigen Reichsbahngesetz und -statut bleibt bis die formellen Aenderungen, die aus der Aenderung der parationszahlung in eine Steuer und aus der Beseitigung ausländischen Kontrolle entspringen.

Der Eisenbahnkommissar verschwindet mit seinen Befugnissen, und der Verwaltungsrat der ichsbahn wird nicht mehr die vier Ausländer unter sich en. Die Ernennung seiner Mitglieder erfolgt nicht mehr Hälfte von der Reichsregierung und zur Hälfte vom euhänder für die Reichsbahnobligationen, sondern ganz von der Reichsregierung. Es ist anzunehmen, daß die vom Treuhänder ernannten fünf deutschen Mitglieder des Verwaltungsrats loyalerweise in ihrem Mandat bestätigt werden; hat doch der Treuhänder bei ihrer Ernennung nicht von seinem Recht Gebrauch gemacht, nur Ausländer zu ernennen.

Die privatwirtschaftliche Form der Reichsbahn hat sich nach allgemeiner Anerkennung durchaus bewährt; der nicht politisch besetzte Verwaltungsrat hat sich als segensreich für die Verwaltung eines so wichtigen Wirtschaftsunternehmens erwiesen, und es wäre z. B. der Reichspost zu wünschen, daß zum Segen ihrer Verwaltung und zum Vorteil der Reichsfinanzen eine ähnliche Verwaltungsform zur Einführung käme.

Der Young-Plan, kommt er zur Ratifizierung und Durchführung, legt auf Deutschland Fronzahlungen auf die Dauer von 59 Jahren. 2 Menschenalter soll Deutschland dafür büßen, daß es den Krieg verloren hat, denn, daß es ihn herbeiführte, glaubt doch ein objektiv denkender Mensch heute nicht mehr. In der Kulturgeschichte der Welt muß man weit zurückgehen, um ein solches Verfahren wieder zu finden. Rom und Karthago sind ein hinkender Vergleich. Man kann nicht glauben, daß das 20. Jahrhundert sich so für Deutschlands Wirtschaft gestalten soll. Gewiß bringt die Neuregelung manches, was für Deutschlands Geltung und Ansehen zu begrüßen ist. Das ist insbesondere der Wegfall der ausländischen Kontrolleure in Deutschland. Aber dies Herauspressen von Geld auf lange Jahrzehnte ist für Deutschlands Wirtschaftsführung ein Unding. Wir können nur auf die nächste Revision hoffen.

Dr. Dr. Baumann.

VERSCHIEDENES

Schiffs-Verkehr

Der Verkehr in den französischen Seehäfen. Das französische isterium für öffentliche Bauten veröffentlicht die Statistik r den Güterumschlag und den Personenverkehr in den 37 otsächlichsten Seehäfen Frankreichs. Danach bedeutet das r 1928 eine weitere Etappe in der Entwicklung; denn sowohl Zahl der einfahrenden Schiffe wie auch die Gesamttonnage en beträchtliche Erhöhungen gegenüber den beiden Vorjahren und 1927 zu verzeichnen. Es sind ein- und ausgefahren 647 Schiffe (1927: 116 555) und 1926: 109 978) mit einer Gettonnage von 129 877 546 t (1927: 121 412 880 t und 1926: 305 677 t). Auch der Güterverkehr hat eine Zunahme aufzuen, denn es wurden ein- und ausgeladen 45 525 610 t Güter n 43 610 006 t im Jahre 1927 und 38 192 375 t im Jahre 1926. egen ist hervorzuheben, daß die Zunahme im Jahre 1928 sich chließlich auf die Ausfuhr bezieht, denn die Einfuhr über die äfen hat sich gegenüber 1927 um 343 471 t verringert, während der Export sich um 2 259 075 t erhöht hat. Der Personenehr war sehr befriedigend. Es haben sich 238 853 Perin mehr ein- und ausgeschifft als 1927. Den ersten Platz unter Häfen hat in bezug auf die Verkehrsmenge der Hafen von seille eingenommen, ihm folgten Rouen, Le Havre, Dünkirchen, eaux und Nantes und im Personenverkehr Calais, Boulogne, lavre, Dieppe und Cherbourg.

Luft-Verkehr

uftfracht. Im Luftfrachtverkehr können von jedem Ort schlands nach jedem Ort des In- und Auslandes oder umgekehrt eilige Güter befördert werden, Plätze ohne Flugverbindung erhalten in Deutschland durch den Flug-Eisenbahn-Verkehr („Fleiverkehr") Anschluß an das Liniennetz der Deutschen Luft Hansa[1]). Im Ausland übernimmt die zuständige Luftverkehrsgesellschaft die Weiterbeförderung vom Flughafen zum Empfänger.

Zur Beförderung dienen im allgemeinen die Streckenflugzeuge, die auch Personen und Post mitführen; nach London und Paris verkehren aber besondere Frachtflugzeuge[2]).

Die Sendungen sind eine Stunde vor Start des Flugzeugs oder eine halbe Stunde vor Abfahrt des Zuges aufzuliefern. Als Begleiturkunde dient ein Luftfrachtbrief in drei Ausfertigungen; bei Auslandssendungen sind ein grüner statistischer Schein, etwa vorgeschriebener Einfuhrpapiere des Bestimmungslandes und erforderlichenfalls zwei blaue Durchgangsfrachtbriefe beizufügen. Die Größe der Stücke ist im allgemeinen durch 100 kg Gewicht und 1×½×½ m Abmessungen begrenzt.

Die Frachtsätze betragen je kg beispielsweise von Berlin nach Köln 0,80 RM, von Berlin nach Moskau 4,— RM, von Dresden nach Oslo 1,95 RM; dazu kommen etwaige Eisenbahn- und kleine Nebengebühren.

Die Hauptvorzüge des Luftfrachtverkehrs sind, neben der rascheren Beförderung selbst, der geringere Zinsverlust durch früheren Eingang der Zahlung, der Zeitgewinn für die Herstellung bei bestimmtem Liefertermin, der geringere Einfluß von Preis-

[1]) Vgl. VW 22, Nr. 16, vom 18. April 1928, S. 247—48.
[2]) Vgl. VW 23, Nr. 20, vom 15. Mai 1929, S. 291.

schwankungen während der Beförderung, sodann die kleineren Ansprüche an die Verpackung wegen stoßfreier Reise, die verminderte Diebstahlsgefahr und die individuelle Behandlung, insbesondere die rasche Zollabfertigung der Güter.

Vor allem sei darauf hingewiesen, daß der Luftfrachtverkehr schon wegen der leichteren und billigeren Unterbringung der Güter eher als der Personenverkehr wirtschaftlich werden wird.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35. bezogen werden.

Großmann, Fritz, Verhütung der Rißbildung im Betonbau ohne Bewegungsfugen. Hannover 1929. Verlags-Gesellschaft m. b. H. 56 S. 2 RM.

Ein Naturwissenschaftler will den Beweis führen, daß in einem Betonbauwerk jegliche Rißbildung infolge Schwund des Gesteins vermieden und daß infolgedessen jegliche Anordnung von Bewegungsfugen überflüssig gemacht werden kann. Wenn den Betonfachleuten die Lösung eines solchen Problems bisher nicht gelungen sei, so liege es daran, daß das „dem Verfasser zugängliche" nur von Bautechnikern stammende Schrifttum „die chemischen und physikalischen Momente unberücksichtigt lasse". Der Verfasser zieht seine Schlüsse, die eine „Revolution der Betonbautechnik" hervorrufen sollen, aus nur sieben teils kleinen betontechnischen Werken und übersieht als Chemiker die große Zahl der Werke chemisch-physikalischer Behandlung der Betontechnik.

Die Aufklärung für diese merkwürdige Erscheinung bringen die späteren Zeilen. Dort wird auf 45 Seiten 56mal als absolut einziges Mittel zur Verhütung von Schwindrissen der Anstrich des Betons mit einer ganzen Apotheke von A... = Mitteln des Werkes B... angepriesen. (Die acht Namen sind genannt.) Vom Thema abweichend werden auch noch Mittel für anderweitige Zwecke angeboten.

Als Beweisführung für die Notwendigkeit, diese Mittel anzuwenden, dient ein die Hälfte der Broschüre bestreitender Abdruck bekannter, hier aber teilweise mißverstandener Stellen der sieben Werke, denen am Schluß stets nur die Behauptung von der einzigartigen Wirkung der B — — Erzeugnisse folgt. Für diese Behauptung ist aber nicht eine einzige tatsächliche Beweisführung, nicht eine Wiedergabe eines Versuches, nicht ein Beispiel der Nutzanwendung oder gar der Bewährung zu finden trotz angeblich 30jähriger Versuche.

Es kann also kein Eindruck gewonnen werden, ob die genannten Mittel wirklich die gepriesenen Eigenschaften besitzen. Ebenso kann ein Vergleich mit den Erzeugnissen anderer Werke, die gleichen Absichten dienen sollen, nicht gezogen werden.

Wenn demnach auf dieses Heft überhaupt eingegangen wird, so soll es nur geschehen, um Einspruch dagegen zu erheben, daß über den Buchhandel unter dem Deckmantel einer wissenschaftlichen Arbeit für die Erzeugnisse eines bestimmten Werkes Reklame betrieben wird. Vogeler.

Tagungen

Sondertagung der Weltkraftkonferenz in Barcelona. Vom 15. bis 23. Mai d. J. fand in Barcelona eine Sondertagung der Weltkraftkonferenz statt, die sich mit Fragen der „Vollständigen Ausnützung der Wasserläufe" beschäftigte. Das technisch Programm war in 5 Gruppen eingeteilt: A) Allgemeine hydrologische Problemne; B) Techische Problem der Ausnützung; C) Oekonomische und finanzielle Probleme; D) Gesetzliche Probleme; E) Hydraulische Werke und Unternehmungen; Schutz gegen das Wasser. Mit diesen Sonderfragen auf dem Gebiet der Wassernutzung wurde in mehrfacher Hinsicht das Programm ergänzt, das seinerzeit der gleichartigen Sondertagung in Basel im September 1926 zugrunde gelegen hatte*). Im besonderen war das Programm auf die Verhältnisse der Wassernutzung in Spanien zugeschnitten, das sehr großer und damit kostspieliger Wasse regulierungen bedarf, um viele Teile seines Landes in de trockenen Sommern mit Wasser zu versehen und dadurch ei Landwirtschaft zu ermöglichen. Die Wirtschaftlichkeit der B wässerungsanlagen erfordert es, daß sie auch der Kraftnutzu dienbar gemacht werden. Demgemäß ist grade in Spanien d Lösung der hydrologischen Probleme ungemein wichtig, die sorgfältiger Feststellung der Wasserquellen, ihrer Stärke und ihr Zusammenhanges mit den Niederschlägen, in der Verteilung d verfügbaren Wassermengen über die Bedürfnisse und in den ihrer Ausnützung zweckmäßigsten Einrichtungen bestehen. D Hauptwasserversorger Spaniens ist der Ebro, der seinen Ursprun in den ständig schneebedeckten Pyrenäen hat und dadurc dauernden, aber unregelmäßigen Wasserabfluß hat. In seine Lauf sind bereits mehrere 100 Millionen cbm Wasser fassen Speicher angelegt und weitere sogenannte Ueberspeicher sind g plant, zu denen die Projekte in der Confederation Sindical Hidr grafica del Ebro und Leitung von D. Manuel Lorenzo Par ausgearbeitet werden. Große Stauwehre mit Druckstollen u den Organen für die Absperrung, Abfluß- und Wasserstands-R gulierung sind hierzu erforderlich, die in Gruppe B auf der Tagu zur Erörterung kamen. Die Aussprache erstreckte sich insb sondere auf die Wasserdichtigkeit der Thalsperrenmauern u den Zweck der Drainage hierbei, der umstritten war. Es komm nicht nur auf sorgfältige Vorstudien des Baugrundes, sorgfältigs Bauausführung und bestes Baumaterial, sondern auch auf d chemische Beschaffenheit des Wassers an, wie amerikanisch Untersuchungen letzthin erwiesen haben. Die Eigenart der sp nischen Flüsse macht sie zur Binnenschiffahrt wenig geeigne Gleichwohl besteht ein Projekt zur Schiffbarmachung des Guada quivir von Sevilla bis Cordoba, das eine Ausführung wie die letz hin in Rußland am Dnjprfluß bei Zaporoschje erfolgte vorsieht, d gleichzeitig bedeutender Kraftausnutzung dient. Damit kam Gruppe C die Rentabilität der hydroelektrischen Wasserkräf in den verschiedenen Ländern zur Sprache. Trotz großer Ve breitung elektrischer Energie ist man von einer Sättigung d Bedarfs noch weit entfernt. Der Bedarf der Landwirtschaft i noch ungemein entwicklungsfähig. Ihr Bedarf ist am besten n dem der Industrie zu decken, da dann auch der Preis elektrisch Energie in für sie angemessener Lage gehalten werden kann. D Wasserbau-Laboratorien, die vornehmlich Gegenstand der Au sprache in Gruppe E waren, gelangen zu ständig wachsender B deutung, da sie es ermöglichen, Erscheinungen an ausgeführt Anlagen nachzugehen und Unterlagen für sachgemäße Bauau führung und Anlage zu schaffen.

Das internationale Interesse an der Tagung kennzeichnete si dadurch, daß aus 27 Staaten 73 Delegierte, darunter 7 deutsch Delegierte, erschienen waren. Als offizielle Vertreter des Deutsch Nationalen Komitees der Weltkraftkonferenz waren Geh. Bau Prof. Dr.-Ing. de Thierry, Prof. Dr.-Ing. C. Matschoß, Ministeria rat Hoebel und Ob.-Reg.-Rat Dr. Bree anwesend. Aus 15 Staat waren 96 Berichte eingegangen, von denen allein 55 aus Spanie entsprechend seinem großen Interesse an der Tagung stammte Aus Deutschland lag zu den Gruppen A, B, C und E je ein Beric vor; zu A von Th. Freytag und H. Dreyer: Ausnutzung der G wässer; zu B von O. Walch: Entwurf und Ausführung v Wasserkraftanlagen mit künstlichen Speicherbecken; zu C v A. Petri: Elektrizität in der Landwirtschaft; zu E von R. Wink Der Wert der Wasserbau-Versuche. Die Aussprache in d Sitzungen verlief lebhaft und angeregt und führte zu Resolution in jeder Gruppe, in denen vornehmlich die Bildung von Unte Kommissionen zu eingehenden Studien der Fragen vorgeschlag wurde, die auf der nunmehr folgenden Vollsitzung in Berlin i nächsten Jahre berichten sollen.

Przygode.

*) Verk.-Woche, Heft 41, v. 13. 10. 1926.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 29 | BERLIN, 17. JULI 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Die Stabilität der Flugzeuge von Professor Dr. Everling, Berlin, Seite 389. — Verkehrsmittel untereinander — Eisenbahnen und Kraftwagen in den Vereinigten Staaten von Amerika, von Reichsbahnoberrat Rudolphi. Essen, (Fortsetzung), Seite 394. Leichter Güterzug und Lastkraftwagen von Reichsbahnoberrat Eggert, Köln, Seite 397. Verschiedenes Seite 399.

Die Stabilität der Flugzeuge

Von Professor Dr. Everling, Berlin

1. Stabilität der Fahrzeuge.

Als stabil bezeichnen wir ein Fahrzeug, das nach ner Störung seinem ursprünglichen Fahr- und Flugstand nach Lage, Kursrichtung und Geschwindigkeit ieder zustrebt. Geschwindigkeitsstabil sind ielleicht abgesehen von Gleitbooten und Wasserflugugen auf dem Wasser) alle Fahrzeuge. Denn der Fahriderstand wie der Flugwiderstand wächst mit zuehmender Geschwindigkeit; die Antriebskraft dagegen mmt im allgemeinen ab, da die wachsende Geschwingkeit der Bewegung entweder die Antriebsmaschine i gleicher Leistung zu höherer Drehzahl bringt oder e Durchströmgeschwindigkeit des Wassers bzw. der ift durch die Treibschraube steigert und damit deren igkraft herabsetzt. Jede Aenderung der Geschwindigit ruft also selbsttätig die entgegengesetzte Aenderung und damit das Wiedereinspielen auf den Gleichwichtszustand hervor.

Höhenstabil sind die Bodenfahrzeuge und die Schiffe an der Wasseroberfläche nach der Natur ihrer statischen Stützung, Luftschiffe und Freiballone bei normaler Temperaturverteilung in der Luft nur bedingt, nämlich in bezug auf das Steigen, nicht gegenüber Sinkbewegungen; Flugzeuge dagegen vermögen deshalb eine bestimmte Höhe einzuhalten, weil einmal Steig- und Sinkbewegungen mit verminderter bzw. wachsender Geschwindigkeit verknüpft sind, zum andern aber jedem Drosselzustand des Motors und jedem Anstellwinkel, der durch Einstellung des Höhensteuers erzwungen wird, eine bestimmte Flughöhe entspricht, deren Ueberschreiten gleichzeitig die Motorleistung vermindert und die zum Schweben erforderliche Leistung vermehrt, deren Unterschreiten aber umgekehrt zu einer Steigbewegung führt.

Kursstabil im strengen Sinn der Einhaltung einer bestimmten Fahrtrichtung sind nur die Schienenfahrzeuge. Dagegen sind Flugzeuge, Luftschiffe und viele Wasserfahrzeuge seitenstabil, derart, daß sie bestrebt sind, ihre Längsachse in die augenblickliche Bewegungsrichtung einzudrehen.

Längsstabil gegen Kippen um die Querachse sind dagegen fast alle Fahrzeuge, auch die meisten Flugzeuge. Als querstabil gegen Rollbewegungen um die Längsachse können aber nur die Bodenfahrzeuge auf vier oder drei Rädern, ferner die Hängebahnen und die einspurigen Standbahnen mit Kreiselstabilisierung, weiter die Ueberwasserschiffe, die Unterseeboote — den Augenblick des Tauchens, bei dem sie sich ähnlich wie leck gelaufene Schiffe verhalten, ausgenommen — und Luftschiffe gelten. Fahr- und Motorräder bedürfen der Stabilisierung durch Verlegen des Körpergewichts, das eine Krümmung der Bahn bedingt. Flugzeuge sind im allgemeinen nicht querstabil, gehen vielmehr in einen langsamen seitlichen Sturz über, der durch unwillkürliches Eingreifen des Führers im Keim erstickt wird, sich aber auch ohne dies bei gut gebauten Mustern erst nach längerer Zeit bemerkbar macht.

Da die Stabilität für die Verkehrssicherheit wichtig und verkehrstechnisch bemerkenswert ist, wird sie hier für den verwickeltsten Fall, für das Flugzeug, untersucht. Wegen der Rechnungen, die ihrer Umständlichkeit wegen an dieser Stelle nur dem Gedankengang und Ergebnis nach wiedergegeben werden können, sei auf die Literatur verwiesen, die zum Schluß zusammengestellt ist.

2. Arten der Stabilität.

Ein Fahrzeug, das nach einer Störung dem ursprünglichen Zustand wieder zustrebt, nennen wir „statisch stabil". Die Rückkehr in die Gleichgewichtslage geschieht entweder aperiodisch oder mit Schwingungen, die mehr oder weniger gedämpft sind und daher abklingen.

Ist aber außer dem Fahrzeug noch ein weiteres schwingungsfähiges Gebilde vorhanden, oder kann das Fahrzeug zwei Arten von Schwingungen ausführen, die einander beeinflussen, so kann die eine der andern Energie zuführen und sie aufschaukeln. Ein solches Fahrzeug wäre zwar statisch stabil, aber dynamisch unstabil. Ein einfaches Beispiel liefert ein Fahrrad, das durch eine schwere Last auf einer schwankenden Gepäckstütze den Benutzer (der bei dieser Betrachtung als Stabilisator des Fahrzeugs dessen Teil bildet) zu immer stärkeren Steuerbewegungen zwingt und selbst mehr und mehr ausschlägt. Auch bei Flugzeugen kann es, wie in letzter Zeit wieder Beobach-

tungen an einzelnen (deshalb also verbesserungsbedürftigen) Mustern gezeigt haben, vorkommen, daß sie zwar infolge statischer Stabilität zur Ruhelage zurückgeführt werden, daß die entstehenden Schwingungen aber angefacht werden und schließlich unerwünscht hohe Ausschläge zeigen, deren Energie dem Flugwind und damit der Vortriebleistung entnommen wird. Die Bedingungen für beide Arten der Stabilität sollen hier näher untersucht werden.

3. Bestimmungsstücke.

Ein Flugzeug ist ein Körper mit 6 Freiheitsgraden des Ortes und der Lage, die man etwa durch die geographische Länge und Breite des überflogenen Erdorts, durch die Flughöhe, den Kurs als Winkel gegen den Meridian, die Neigung der Längsachse gegen die Wagerechte (Längsneigung) und die entsprechende Neigung der Querachse (seitliches Hängen oder Querneigung) kennzeichnen kann. Dazu treten die zeitlichen Aenderungen dieser Größen, also die Wagerechtgeschwindigkeit nach zwei Richtungen, am besten in der Kursrichtung und quer dazu, die Steiggeschwindigkeit, die Kursänderungs- oder Wendegeschwindigkeit, die Kipp- und die Rollgeschwindigkeit (um die Hochachse bzw. die Querachse bzw. die Längsachse).

Von diesen 12 Bestimmungsgrößen sind für die Frage der Stabilität vier Größen unerheblich: die Richtung des Kurses spielt ebensowenig eine Rolle wie der Ort, an dem sich das Flugzeug gerade befindet; die Flughöhe ist nur insofern bedeutsam, als sie die Luftdichte beeinflußt, die jedoch für diese Betrachtungen als gleichbleibend vorausgesetzt werden kann. Die zeitlichen Ableitungen dieser Größen sind dagegen wichtig.

Die acht Bestimmungsstücke, die danach übrig bleiben, zerfallen aber in zwei Gruppen:

I. „Symmetrische Größen", Bewegung in der Symmetrieebene bzw. um die Flugzeugquerachse:
   1. Fluggeschwindigkeit,
   2. Steiggeschwindigkeit, oder statt dessen: Steigwinkel,
   3. Längsneigung und
   4. deren zeitliche Aenderung, die Kippgeschwindigkeit.

II. „Unsymmetrische Größen", senkrecht zur Symmetrieebene bzw. um die Längs- oder Hochachse:
   5. Schiebegeschwindigkeit, oder statt dessen: Schiebewinkel, unter dem der Wind seitlich anbläst,
   6. Wendegeschwindigkeit,
   7. Querneigung und
   8. deren zeitliche Aenderung, die Rollgeschwindigkeit.

Um diese acht Veränderlichen zu bestimmen, sind acht Gleichungen aufzustellen. Gerade diese Zahl ergibt sich aber, wenn wir die oben anschaulich dargestellten Beziehungen für die Stabilität der Geschwindigkeit und der Flughöhe, sowie die Gleichung für die Drehung um die Querachse und die Aussage, daß die Kippgeschwindigkeit die zeitliche Ableitung der Längsneigung ist, aufstellen, und wenn wir ferner die entsprechenden Gleichungen für das seitliche Schieben des Flugzeugs und für die Drehung des Flugzeugs um die Längs- und Hochachse, sowie den Zusammenhang zwischen Querneigung und Rollgeschwindigkeit hinzufügen.

Dies System von acht Gleichungen ist sehr schwierig aufzulösen. Es zeigt sich jedoch, daß unter der Annahme eines symmetrischen Flugzeugs die ersten vier Gleichungen nur die „symmetrischen", die zweiten ausschließlich die unsymmetrischen Größen enthalten, sodaß jene sich lediglich auf die Längsstabilität, diese sich nur auf die Quer- und Seitenstabilität beziehen — kleine Schwingungen vorausgesetzt.

Die wirklichen Flugzeuge sind freilich, auch von zufälligen Ungleichheiten infolge des Baues abgesehen, deshalb nicht ganz symmetrisch, weil das Rückdrehmoment der Treibschraube, die sich auf die Luft stützt, zu verschiedener Verspannung oder Einstellung am rechten und linken Flügel, zum Hinausrücken des Motors aus der Flugzeugmitte oder zu ähnlichen Maßnahmen zwingt, und weil auch die Kreiselwirkung der rasch umlaufenden Luftschraube sich beim Auf- und Abkippen durch Störmomente geltend macht, die je nach dem Drehsinn des Motors und der Kippbewegung Rechts- oder Linkswendungen erzeugen. Lediglich bei motorlosen Segelflugzeugen oder in dem heute seltenen Fall paarweise gegenläufiger Motoren fehlt diese Unsymmetrie. Für unsere Betrachtungen können wir sie immerhin vernachlässigen.

Wir haben also in beiden Fällen je vier Gleichungen mit vier Unbekannten, die, wie wir sehen werden, unter der Annahme kleiner Störungen und kleiner Schwingungen lediglich in der ersten Potenz und als erste zeitliche Ableitungen auftreten.

4. Schwingungstechnische Grundlage.

Was bedeutet nun ein System von vier linearen Differentialgleichungen erster Ordnung? Um das zu erkennen, betrachten wir die Differentialgleichung einer gewöhnlichen Schwingung: sie ist von der zweiten Ordnung. Zwei gekoppelte Schwingungen liefern ein Paar solcher Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit zwei Veränderlichen; durch Ausschalten der einen Unbekannten ergibt sich für die andere eine einzige Differentialgleichung vierter Ordnung, die demnach das gegebene Paar gekoppelter Schwingungen darstellt. Umgekehrt können wir uns jede Differentialgleichung vierter Ordnung in ein solches Paar von Gleichungen zweiter Ordnung zerlegt denken, woraus wir erkennen, daß sie stets einem Paar gekoppelter Schwingungen entspricht; zu dessen genauer Bestimmung müßte freilich eine Gleichung vierten Grades aufgelöst werden, deren Wurzeln die Schwingungsdauer und die Dämpfung der beiden gekoppelten Schwingungen ergeben.

Wir können uns aber auch die ursprüngliche Schwingungsgleichung zweiter Ordnung in ein Paar von Differentialgleichungen erster Ordnung aufgelöst denken und umgekehrt aus ihnen zusammensetzen. Physikalisch gesehen, bedeutet dies, daß zwei gleichförmige Vorgänge, die einander beeinflussen (wie der Lauf einer Maschine und ihr Regler oder wie die Luftbewegung in einem Blasinstrument und das elastische Verhalten der angeblasenen Zunge oder wie die Vorwärts- und die Höhenbewegung eines Flugzeugs) zu einer Schwingung zusammenwirken können.

Daher entspricht ein System von vier Differentialgleichungen erster Ordnung einem Paar gekoppelter Schwingungen. Von diesen kann jede periodisch sein oder in zwei aperiodische Bewegungen zerfallen. Beide Schwingungsarten können abklingen oder angefacht sein.

Lauten die gegebenen Gleichungen etwa:

$$\left.\begin{aligned} \dot{y}_1 + b_{11}\cdot y_1 + b_{12}\cdot y_2 + b_{13}\cdot y_3 + b_{14}\cdot y_4 &= 0,\\ \dot{y}_2 + b_{21}\cdot y_1 + b_{22}\cdot y_2 + b_{23}\cdot y_3 + b_{24}\cdot y_4 &= 0,\\ \dot{y}_3 + b_{31}\cdot y_1 + b_{32}\cdot y_2 + b_{33}\cdot y_3 + b_{34}\cdot y_4 &= 0,\\ \dot{y}_4 + b_{41}\cdot y_1 + b_{42}\cdot y_2 + b_{43}\cdot y_3 + b_{44}\cdot y_4 &= 0, \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

wo die vier Veränderlichen mit y_1, y_2, y_3, y_4 bezeichnet ind, der übergesetzte Punkt die erste Ableitung nach er Zeit (Aenderungsgeschwindigkeit) bedeutet und die $_1$, b_{12} .... b_{44} Beiwerte darstellen (von denen meist ine Anzahl gleich Null wird), so liefert dies System urch Ausschalten von irgend drei Veränderlichen für ie vierte, hier allgemein mit y bezeichnete Veränderliche ine ebenfalls homogene Differentialgleichung vierter rdnung

$$\dddot{y} + A_1\cdot\ddot{y} + A_2\cdot\dot{y} + A_3\cdot y + A_4\cdot y = 0. \quad (2)$$

Darin bedeutet z. B. $\dddot{y} = \frac{d^3y}{dt^3}$. Diese Gleichung t mit dem System (1) gleichwertig; beide sind der usdruck für ein Paar gekoppelter Schwingungen. Die eiwerte A bedeuten der Reihe nach, wie man durch usrechnen beweisen kann:

$$\left.\begin{aligned} A_1 &= b_{11} + b_{22} + b_{33} + b_{44},\\ A_2 &= (b_{11}b_{22} - b_{12}b_{21}) + \text{+ fünf entsprechende Glieder},\\ A_3 &= b_{11}(b_{22}b_{33} - b_{23}b_{32}) + b_{12}(b_{23}b_{31} - b_{21}b_{33}) +\\ &\quad + \text{zehn entsprechende Glieder},\\ A_4 &= b_{11}b_{22}(b_{33}b_{44} - b_{34}b_{43}) +\\ &\quad + \text{elf entsprechende Glieder}. \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

Gl. (2) kann man sich auch entstanden denken aus vei Gleichungen miteinander gekoppelter Schwingungen m der Form:

$$\left.\begin{aligned} m_1\ddot{x}_1 + k_1\cdot\dot{x}_1 + a_1\cdot x_1 + \sigma_1\cdot x_2 &= 0,\\ m_2\ddot{x}_2 + k_2\cdot\dot{x}_2 + a_2\cdot x_2 + \sigma_2\cdot x_1 &= 0; \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

s heißt: wirkende + dämpfende + rückführende + vom dern Schwingungsgebilde herrührende Beschleunigung ben die Summe Null; dabei ist m die Masse, k ein Maß r Dämpfung, a ein Maß der Rückführkraft, σ ein Maß die Stärke der Kopplung.

Damit umgekehrt die Differentialgleichung vierter dnung (2) in ein Paar solcher Schwingungen (4) zerlt werden kann, muß man sie auflösen durch den isatz:

$$y = C_1\cdot e^{r_1\cdot t} + C_2\cdot e^{r_2\cdot t} + C_3\cdot e^{r_3\cdot t} + C_4\cdot e^{r_4\cdot t}; \quad (5)$$

bei sind die C-Werte Integrationskonstanten, die sich s vier Grenzbedingungen für die Veränderlichen erben; die r sind die vier Wurzeln der Gleichung:

$$r^4 + A_1\cdot r^3 + A_2\cdot r^2 + A_3\cdot r + A_4 = 0. \quad (6)$$

Jeder reellen Wurzel dieser Gleichung (6) entsicht eine aperiodische Bewegung, und zwar eine abgende, der Gleichgewichtslage zustrebende stabile, nn die Wurzel negativ ist, aber eine ansteigende, atisch unstabile, für positive Werte. Für rein aginäre Wurzeln würde man den seltenen Zustand in periodischer Schwingung erhalten. Ergibt die te Gleichung aber Paare von konjugiert komplexen urzeln, so liegen der Gleichung gedämpfte, periodische, (statisch und) dynamisch stabile Schwingungen Grunde, falls der Realteil negativ ist; andernfalls sind Schwingungen negativ gedämpft, angefacht; in sem selteneren Falle ist das Flugzeug zwar statisch stabil, aber dynamisch unstabil.

5. Die statische Stabilität.

Danach ist die statische Stabilität, das heißt das Vordensein einer Kraft oder eines Drehmomentes, die das gzeug in die Gleichgewichtslage zurückführen, wendige, aber nicht hinreichende Bedingung für dynamische Stabilität, das heißt für abklingende Bewegungen. Wegen dieser grundsätzlichen Bedeutung soll die statische Stabilität zunächst für sich betrachtet werden, bevor wir die flugmechanischen Größen in die Gleichungen (1) bis (6) einführen.

Die heutigen Flugzeuge sind fast durchweg statisch längsstabil: sie nehmen auch bei losgelassenem Höhensteuer eine bestimmte Gleichgewichtslage ein und kehren nach Störungen durch Böen oder Drehzahländerungen der Luftschraube von selbst in diese Lage zurück. Ein einzelner Tragflügel würde, von gewissen Sonderformen abgesehen, bei einem zufälligen Aufbäumen immer weiter aufkippen müssen; denn mit wachsendem Anstellwinkel rückt der Angriffspunkt der Luftkräfte, der „Druckpunkt", nach vorn und vergrößert das Störmoment. Abhilfe schafft erst ein Höhenleitwerk (Flosse und Ruder), das entweder weit hinter dem Flügel liegt und unter kleinerem Winkel als dieser gegen die Flugzeuglängsachse (Schraubenachse) eingestellt ist (übliche Form) oder vor dem Flügel mit stärkerer Einstellung angebracht ist (Entenform), weil es in jedem Fall ein rückdrehendes Moment um die Flugzeug-Querachse hinzufügt. Durch richtige Schwerpunktlage (nicht zu hoch und vor allem nicht zu weit rückwärts, am besten vor dem Druckpunkt, sodaß ein hinten liegendes Leitwerk Abtrieb gibt) erreicht man, daß der Ausgleich weder kopf- noch schwanzlastig ist, sondern bei mittleren Anstellwinkeln liegt. Bei Lastverlagerungen verschiebt man entweder den Schwerpunkt durch Hinüberpumpen von Brennstoff in einen weiter hinten gelegenen Tank bzw. aus diesem in die Haupttanks, oder einfacher, man verstellt die vor dem Höhenruder liegende Höhenflosse, bis Ausgleich erreicht ist.

Die gebräuchlichen Flugzeuge sind auch seitenstabil: bei einer zufälligen Abweichung aus dem Kurs wird an dem nunmehr schräg angeblasenen Seitenleitwerk (Kielflosse und Seitenruder), gerade wie bei einer Windfahne, ein rückdrehendes Moment um die Flugzeug-Hochachse hervorgerufen. Die Wendungen des Flugzeugs um diese Hochachse sind aber unvermeidlich gekoppelt mit Rollbewegungen um die Flugzeuglängsachse; denn da die Kielflosse über dem Schwerpunkt liegt, wirkt das beschriebene Windfahnenmoment auch aufrichtend auf das Flugzeug, während andererseits die Tragflügel, je nach ihrer Verwindung, durch das seitliche Anblasen infolge der zufälligen Wendebewegung im gleichen oder entgegengesetzten Sinn beeinflußt werden. Umgekehrt muß eine Rollbewegung z. B. nach rechts den Anstellwinkel und daher den Widerstand des rechten Flügels erhöhen, den des linken vermindern, also eine Rechtskurve hervorrufen. Dieser Rollbewegung fehlt aber die Querstabilität im allgemeinen gerade bei den gut seitenstabilen Flugzeugen. Hier wird daher neben den Schwingungen auch ein aperiodisch anwachsendes Rollen vorhanden sein, das wegen der erwähnten Kopplung gleichzeitig eine wachsende Wendebewegung des Flugzeugs bedingt, also zu einem ganz langsamen Spiralsturz führt.

6. Die Längsschwingungen des Flugzeugs.

Während man ziemlich leicht erkennen und vorausberechnen kann, ob bei einem Flugzeug die Momente um die Querachse ausgeglichen sind, und ob durch hinreichend großes Höhenleitwerk bei Anstellwinkeländerungen ein Rückdrehmoment erzeugt wird, erfordert der Nachweis der dynamischen Stabilität, des Abklingens etwa entstandener Bewegungen, umfangreichen Aufwand an Rechenarbeit. Wir setzen dazu ein statisch längsstabiles Flugzeug voraus und führen in die Gleichun-

gen (1) bis (3) die für das Flugzeug gültigen Unbekannten und Beiwerte ein. Für die Längsschwingungen wählen wir:

y_1 als verhältnismäßigen Zuwachs der Geschwindigkeit v(m/s), sodaß diese den Betrag $v = v_0(1+y_1)$ bei gleichbleibendem v_0 hat;

y_2 als Zuwachs des Anstellwinkels zwischen Flugzeug-Längsachse und Flugbahn;

y_3 als Zuwachs des Längsneigungswinkels zwischen der Schraubenachse und der wagerechten Ebene; und endlich rein formal:

$$y_4 = \dot{y}_3 = \frac{dy_3}{dt}. \tag{7}$$

Zerlegt man nun die Trägheitskräfte, den Zug der Treibschraube, das Gewicht und die Luftkräfte, Auftrieb und Widerstand, in ihre Komponenten nach der Flugbahn und senkrecht dazu, setzt die Summen nach beiden Richtungen gleich Null, fügt die Momentengleichung für die Drehung um die Flugzeug-Querachse hinzu, die $\dot{y}_3$ und y_3 enthält, setzt man dann nach Gleichung (7) $\dot{y}_3 = y_4$ und nimmt man Gleichung (7) selbst hinzu, so erhält man für die vier Gleichungen des Systems (1), wenn noch der Luftwiderstand W, der Auftrieb A und das Moment M in eine Reihe entwickelt und in Anbetracht der kleinen Schwingungen alle Quadrate und Produkte der Veränderlichen unterdrückt werden, die vereinfachte Form:

$$\left.\begin{aligned}
\dot{y}_1 + 2\frac{W_0}{G}\cdot y_1 + \frac{1}{G}(W_{II} - A_0)\cdot y_2 + \cos\varphi \cdot y_3 + \frac{W_{IV}}{G} \cdot y_4 &= 0,\\
\dot{y}_2 + 2\frac{A_0}{G}\cdot y_1 + \frac{1}{G}(A_{II} + W_0)\cdot y_2 + \sin\varphi \cdot y_3 - \frac{1}{G}(G - A_{IV})\cdot y_4 &= 0,\\
\dot{y}_3 + 0 \cdot y_1 + 0 \cdot y_2 + 0 \cdot y_3 - 1 \cdot y_4 &= 0,\\
\dot{y}_4 + 0 \cdot y_1 + \frac{v_0^2}{Ggk^2}\cdot M_{II} \cdot y_2 + 0 \cdot y_3 + \frac{v_0^2}{Ggk^2}\cdot M_{IV} \cdot y_4 &= 0.
\end{aligned}\right\} \tag{8}$$

Darin bedeutet G das Fluggewicht; W_0, A_0, M_0 sind die Werte von Widerstand, Auftrieb bzw. Drehmoment der Luftkräfte bei ungestörter Fluglage; W_{II}, A_{II}, M_{II} die Ableitungen derselben Größen nach dem Anstellwinkel; W_{IV}, A_{IV}, M_{IV} desgleichen nach der Kippgeschwindigkeit; φ ist der Steigwinkel, g die Erdbeschleunigung, k der Trägheitshalbmesser des Flugzeugs um die Querachse.

Obgleich eine Anzahl der Beiwerte b nach Gl. (1) bei Gl. (8) fortfallen, ist diese noch immer recht verwickelt. Bildet man daher gemäß Gl. (3) die Beiwerte A für Gl. (2) im Fall der Gl. (8), so ergeben sich noch recht verwickelte Ausdrücke, sodaß eine übersichtliche Auflösung unmöglich ist.

Dagegen läßt sich aus den Grenzfällen sehr großer und sehr kleiner statischer Stabilität M_{II} oder verschwindender Dämpfung M_{IV}, wie aus allgemeinen Betrachtungen über die Gleichungen vierter Ordnung nach Art der Gl. (2) sagen, daß die Schwingungen dann stabil, nämlich die Realteile der Wurzeln r von Gl. (6) dann negativ sind, wenn A_1, A_2, A_3, A_4 sämtlich positiv sind, und wenn ebenso gilt:

$$A_1 A_2 A_3 - A_1^2 A_4 - A_3^2 > 0. \tag{9}$$

Das sind fünf Bedingungen, von denen vor allem die letzte, aus Gl. (8) gemäß (3) berechnet, unübersichtlich wird.

Es ist auch nicht ohne weiteres möglich, aus dem Gleichungssystem (8) oder aus der Gleichung (2) die beiden Teilschwingungen zu erkennen, aus denen die Gesamtbewegung besteht. Der Verfasser fand jedoch, daß die Gleichung (2) dann und nur dann in eine schnelle, rasch abklingende und eine langsame, schwach gedämpfte Schwingung zerfällt, wenn folgender Ausdruck stark positiv ist:

$$\frac{A_1^3}{8} - \frac{A_1}{2}\cdot A_2 + A_3 \gg 0. \tag{10}$$

Das ist aber hier im allgemeinen der Fall. Eine Untersuchung der Konstanten C in Gleichung (5) ergibt nun ebenso wie die Anschauung, daß die rasche, stark gedämpfte Schwingung eine Drehbewegung um den Schwerpunkt, die langsamere, aber weniger abklingende Schwingung eine Schwerpunktschwankung mit gleichzeitiger Geschwindigkeits- und Höhenänderung darstellt.

Man hat sich das Verhalten des Flugzeugs derart vorzustellen, daß beispielsweise ein zufälliges Aufbäumen den Anstellwinkel vergrößert, dadurch einerseits infolge der statischen Stabilität ein rückdrehendes Moment weckt, andererseits eine Steigbewegung einleitet. Dies verkleinert den Anstellwinkel und bedingt das entgegengesetzte Spiel. In Wahrheit kommt es freilich kaum dazu, denn die Schwingung dauert etwa eine halbe Sekunde und wird durch die Höhenflosse am Rumpfende in einem Bruchteil dieser Zeit bis zur Unmerklichkeit vermindert.

Die langsamen, schwach gedämpften Schwerpunkt-Schwingungen, die mit jener Drehbewegung gekoppelt sind, entstehen, wenn z. B. eine zufällige Geschwindigkeitszunahme den Auftrieb vermehrt, also Steigen bewirkt, und wenn dann das Flugzeug infolge seiner Trägheit über die Gleichgewichtslage hinaus steigt. Dadurch nimmt die Geschwindigkeit wieder ab, das Flugzeug fällt, hält sich aber ebensolange unter wie über der Gleichgewichtslage auf, beschreibt also im Raume eine trochoidenförmige Flugbahn; die Schwankungen des Anstellwinkels vermitteln die Kopplung mit der oben beschriebenen Drehbewegung. Eine solche Schwingung dauert 15—20 Sekunden; die Bewegung ist aber schon in 10 Sekunden auf die halbe Stärke abgeklungen.

7. Die Quer- und Seitenschwingungen des Flugzeugs.

In der gleichen Weise, wie dies soeben für die Längsstabilität ausgeführt wurde, läßt sich auch die Quer- und Seitenstabilität behandeln; hier erhalten wir ebenfalls vier lineare Differentialgleichungen erster Ordnung in der Form der Gleichung (1), deren vier Unbekannte sind: der Winkel des seitlichen Schiebens (Verhältnis der seitlichen Rutschgeschwindigkeit zur Fluggeschwindigkeit), die Wendegeschwindigkeit um die Hochachse, die Querneigung und ihre zeitliche Aenderung, die Rollgeschwindigkeit um die Längsachse.

Hier sind jedoch schon die Bedingungen der statischen Stabilität im allgemeinen nicht erfüllt, die Realteile der Wurzeln r von Gleichung (6) werden nicht sämtlich negativ. Eine Auswertung der Konstanten C in der Lösungsgleichung (5) ergibt hier, daß von den beiden gekoppelten Schwingungen nur die eine als periodische Bewegung ausgebildet ist, nämlich im wesentlichen ein gedämpftes Einpendeln in die Richtung des Flugwindes, also eine Windfahnenschwingung als Wirkung des Seitenleitwerks, darstellt. Die zweite Schwingung zerfällt in zwei aperiodische Bewegungen, von denen die eine im wesentlichen eine Rollbewegung um die Flugzeuglängsachse darstellt und wegen der großen Flügelspannweite so stark gedämpft ist, daß man sie gewöhnlich nicht bemerkt. Die andere, zugeordnete Bewegung aber bringt die statische Unstabilität zum Ausdruck; sie besteht aus der erwähnten aperiodisch anwachsenden Störung, nämlich dem allmählichen Sp

alsturz, einer unerwünschten Nebenfolge der beschriebenen Windfahnenwirkung, die das Flugzeug nicht in den ursprünglichen Kurs, sondern in den augenblicklichen Wind dreht, und der mit dieser Drehung gekoppelten Rollbewegung.

Eine besondere Wirkung der Unstabilität um die Flugzeuglängs- und Hochachse ist das Trudeln, das schraubenförmige Zubodengehen eines Flugzeugs, das man „überzogen" hat, das heißt, das einen zu großen Anstellwinkel erhalten und damit gleichzeitig seine Fluggeschwindigkeit eingebüßt hat: es rutscht dann über einen Flügel ab und gerät infolge der ungleichen Strömungsverhältnisse an dem rechten und linken Flügel bei hohen Anstellwinkeln in Autorotation um eine Achse in der Symmetrieebene, wobei der große Anstellwinkel durch die Schleuderwirkung infolge der Verschiedenheit der Trägheitsmomente um die Längs- und Hochachse aufrecht erhalten wird. Dieser Trudelbewegung kann man im allgemeinen durch „Drücken", das heißt Tiefensteuer, und darauffolgendes Abfangen aus dem Sturzflug entrinnen; sie ist durch besondere Vorrichtungen gegen das Ueberziehen vermeidbar, aber andererseits als Kunstfluggur zum Erlernen der völligen Beherrschung eines Flugzeugs von größtem Wert.

Andere Arten des Trudelns, das flache und das Rückentrudeln, sind ähnlich zu erklären.

8. Steuerung.

Betrachtet man den Flugzustand, der durch eine Steuerbewegung erst erzielt werden soll, als den normalen, den ursprünglichen aber als den gestörten, der die Anfangsbedingungen zum Berechnen der Integrationskonstanten C in Gleichung (5) gibt, so erkennt man, daß sich ein stabiles Flugzeug gänzlich anders verhält als ein unstabiles. Beim Legen des Höhenruders beispielsweise antwortet ein stabiles Flugzeug durch Einstellen auf den entsprechend geänderten Anstellwinkel und Steigwinkel. Beim längsunstabilen Flugzeug dagegen wird die gleiche Ruderstellung die Fluglage des Momentenausgleichs in der entgegengesetzten Richtung verschieben; da jedoch das unstabile Flugzeug bestrebt ist, sich von seiner Gleichgewichtlage zu entfernen, so wird es sich in der Endwirkung genau so verhalten, wie das stabile, es wird nur gar schneller in die neue Gleichgewichtlage gelangen. Das unstabile Flugzeug ist also empfindlicher gegen Ruderausschläge; es erfordert jedoch ein ständiges Spiel mit der Steuerung.

Die Seitensteuerung wird zweckmäßig durch die Quersteuerung (mit den gegenläufigen Querrudern an den Tragflügelenden) unterstützt. Diese gehen auch für sich, eine Kurve einzuleiten: zieht man das linke Querruder nach unten, das rechte nach oben, so bekommt der linke Tragflügel mehr Auftrieb und geht nach oben; der rechte erhält weniger Auftrieb und sinkt sich. Dadurch geht das Flugzeug in die Rechtskurve. Um es in einer bestimmten Kurve beharren zu lassen, muß man dann freilich die Querruder zurücknehmen.

9. Anforderungen an die Stabilität.

Die Rechnungen haben im Einklang mit der Erfahrung ergeben, daß eine ideale Eigenstabilität bei Flugzeugen noch nicht erreicht ist, daß aber im Interesse der Flugsicherheit statische wie auch dynamische Stabilität angestrebt werden muß. Wie weit man hierin gekommen ist, zeigen am besten die Anforderungen, die in Deutschland an die Flugeigenschaften gestellt werden:

Bei größtmöglicher Hintenlage des Schwerpunktes und ungeänderter Einstellung der Höhenflossen soll ein Flugzeug bei losgelassenem

a) Höhensteuer übergehen:
   mit voller Motorleistung in steten Steigflug,
   mit gewöhnlicher Motorleistung in Wagrechtflug,
   mit gedrosseltem Motor in steten Gleitflug, dessen Geschwindigkeit die des Wagrechtfluges um 10 vH übertreffen darf;

b) Seitensteuer aufweisen:
   Richtungsstabilität und Geradausflug; bei mehrmotorigen Flugzeugen muß dies auch nach Ausfall eines Seitenmotors mit Hilfe der Kielflossenverstellung möglich sein;

c) Quersteuer:
   aus einer absichtlich herbeigeführten Schräglage von selbst wieder in die Wagrechtlage zurückgehen und darin verbleiben.

Daß eine große Reihe von Flugzeugmustern diesen Forderungen genügt, zeigt deutlich, wie weit es gelungen ist, die Möglichkeiten statischer Stabilisierung auszunutzen, die grundsätzlich vorhandene statische Quer-Unstabilität zu vermindern und die dynamische Längs-Unstabilität zu vermeiden.

Literaturverzeichnis (Auszug).

E. Everling, Dynamische Luftfahrt (Mechanik des Flugzeuges); im Handbuch der Physikalischen und Technischen Mechanik, Band VI, Lieferung 2, Leipzig 1928, Verlag von Johann Ambrosius Barth; § 5: Stabilität, S. 681 bis 696; dort weitere Literatur auf S. 724 bis 725.

E. Everling, Längsschwingungen von Flugzeugen; Zeitschrift für technische Physik 4, S. 82 bis 88, 1923, Nr. 3.

R. Fuchs u. L. Hopf, Aerodynamik, Handbuch der Flugzeugkunde, Bd. II, Berlin 1922, Verlag von Rich. Carl Schmidt & Co.: Kap. III: Gestörtes Gleichgewicht und beschleunigte Längsbewegung, S. 343 bis 400, und Kap. IV: Die Seitenbewegung, S. 403 bis 446; dort weitere Literatur.

K. Gehlen, Querstabilität und Seitensteuerung von Flugmaschinen; ZFM 4, S. 173 bis 177, 1913, Nr. 13; S. 186 bis 191, 1913, Nr. 4; S. 201 bis 206, 1913, Nr. 15.

R. Grammel, Der Kreisel, seine Theorie und seine Anwendungen, Braunschweig 1920, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn; § 16. Flugzeuge, Abschnitt 4: Die Eigenschwingungen des Flugzeuges, S. 207 bis 213; dort weitere Literatur auf S. 343 und 344; außerdem § 20. Pendelkreisel. Abschnitt 4: Theorie der künstlichen Flugzeugstabilisierung, S. 285 bis 292; dort weitere Literatur auf S. 345.

W. Hübner, Erfahrungen bei Flugeigenschaftsprüfungen im Jahre 1927/1928. ZFM 20. S. 189 bis 195. 1929, Nr. 8.

H. Müller, Beitrag zum Momentausgleich und zur statischen Längsstabilität der Flugzeuge. ZFM 20. S. 45 bis 50. 1929, Nr. 2.

Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt, Bauvorschriften für Flugzeuge (BVF), August 1928; besonders Nr. 4515, S. 123.

— Verkehrsmittel untereinander — Eisenbahnen und Kraftwagen in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Von Reichsbahnoberrat Rudolphi, Essen. (Fortsetzung)

Welche Rolle die „car" im amerikanischen Geschäfts- und Familienleben spielt, kann man sich nur schwer vorstellen, wenn man es nicht miterlebt hat. Die allgemeine Verbreitung des Automobils, die Ausdehnung und der vorzügliche Zustand des Hauptstraßennetzes in der neueren Zeit, die im Zusammenhang damit stehende weitgehende Verbreitung der Versorgungsstationen, der Unterhaltungs- und Reparaturwerkstätten, die tadellos durchgeführte Organisation des Unfall- und Schleppdienstes bei Tag und Nacht hat einen ganz ungeheuren Automobilverkehr ausgelöst.

Wie dieser Kraftwagenverkehr auf den Personenverkehr der Eisenbahnen eingewirkt hat, ist zahlenmäßig schon weiter oben — Tabelle Nr. 1 — angeführt worden. Man muß sich aber klar vor Augen halten, daß in erster Linie das Privatautomobil diesen Einfluß auf den Eisenbahnpersonenverkehr ausgeübt hat. Selbst bei weiten Entfernungen wendet sich die normale Ueberlegung eines Amerikaners heute in der Regel nicht der Frage zu, welchen Eisenbahnzug er benutzen kann, sondern welche Straße er zu fahren hat. Sein Begriff von kurzer und weiter Entfernung weicht von dem unsrigen dabei recht erheblich ab. Daß er selbst bei einer Reise von hunderten von Meilen sein Auto benutzt, ist für ihn zunächst selbstverständlich. Die Ueberlegung, daß er einen Eisenbahnzug oder ein anderes Verkehrsmittel vorteilhafter benutzen könnte, kommt erst in zweiter Linie und muß schon durch besondere Umstände veranlaßt sein. Wie dies auf die Eisenbahnen wirkt, zeigt sich unter anderem besonders deutlich bei dem auf ein Minimum zusammengeschrumpften Ferien- und Urlaubsverkehr der Eisenbahnen. In der Ferienzeit legen alle Lebewesen einer Familie einschließlich Hund, Kanarienvogel und Milchziege, tausende von Meilen in der „car" zurück. Mit einer Zeltausrüstung versehen, wird an geeigneten Stellen, „camps" genannt, gelagert und abgekocht und in den weiten Bergen und Wäldern ein Leben der ungebundensten Freiheit geführt. Das gleiche gilt für den „Weekend"-Verkehr. Die Automobilfährlinie von San Francisco nach Sausalito im Norden des „Golden Gate" beförderte an einem Sonnabend vor einem Doppelfeiertag, obwohl sie nur für die teilweise Bedienung des Nordverkehrs in Frage kommt, 23 000 Automobile. An demselben Tage kamen von etwa 10 000 Besuchern des Yosemite-National-Parks nur etwa 100 Reisende mit der Eisenbahn und etwa 200 Reisende mit Automobilomnibussen. Alle übrigen Besucher kamen in Privatautomobilen. Bei einem der großen Fußballwettspiele zwischen den Universitäten Berkeley und Stanford wurden in Palo Alto, südlich San Francisco, 35 000 parkende Automobile gezählt. Im Jahre 1927 wurden sämtliche „National Forests" der Vereinigten Staaten von 18,5 Millionen Menschen besucht. 16,7 Millionen davon kamen in Automobilen.

Selbstverständlich ist hierbei zu berücksichtigen, daß ein beträchtlicher Teil dieses Verkehrs erst durch das Automobil entwickelt worden ist und nicht ohne weiteres als ein Verlust der älteren Verkehrsmittel angesehen werden darf. Diese Zahlen geben aber ein anschauliches Bild davon, in welchem Ausmaß das Privatautomobil benutzt wird. Sein Gebrauch im täglichen Leben steht seiner Benutzung im Ausflugverkehr nicht nach.

Die Lebhaftigkeit des Automobilverkehrs hat noch eine eigenartige, erwähnenswerte Besonderheit mit sich gebracht. Ein erheblicher, durchaus nicht zu unterschätzender Teil der weniger bemittelten Bevölkerung, aber auch andere Leute, die gerade kein eigenes Auto zur Verfügung haben, machen von der Fahrgelegenheit, die die zahllosen auf den Landstraßen verkehrenden Privatautomobile bieten, Gebrauch und lassen sich mitnehmen. Die so zurückgelegte Personenmeilenzahl ist sicher recht bedeutend, denn die Leute, die mit erhobener Hand am Rande der Straßen oder bereits in früher Morgenstunde in den größeren Garagen um einen „lift" bitten, sind eine allgemein übliche Erscheinung.

So verbleibt den Eisenbahnen im wesentlichen nur solcher Personenverkehr, bei dem besondere Umstände mitsprechen. Insbesondere der Verkehr auf sehr weite Entfernungen, wo die Eisenbahnen mit Nachtfahrten oder aus sonstigen Gründen erhebliche Zeitersparnis bringen, Fahrten unter unsicheren Wetter- oder Wegeverhältnissen, Fahrten von Personen, denen ein Auto nicht zur Verfügung steht, oder die es aus irgend einem Grund nicht benutzen wollen, werden in der Regel den Eisenbahnen zufallen. Für den Teil des Verkehrs, der mehr als Vorortverkehr anzusprechen ist, und für den Verkehr zwischen nahegelegenen Städten bestehen auch noch andere, später zu erörternde Einflüsse, die eine Benutzung der Eisenbahnen begünstigen. An dieser Stelle sei aber noch ein Geschäftsunternehmen erwähnt, dessen Grundidee die bestehenden Verhältnisse gut beleuchtet. Bei Benutzung der Eisenbahn machen sich bei der Ankunft auf dem Bestimmungsbahnhof in anbetracht der gewaltigen Entfernungen mit ganz anderer Wucht die Schwierigkeiten für einen Reisenden, vom Bahnhof zu seinem eigentlichen Reiseziel zu gelangen, geltend, als es bei unserem engmaschigen Eisenbahnnetz der Fall ist. Innerhalb der größeren Städte hat man ja elektrische Bahnen, Omnibusse und Automobildroschken zur Verfügung. Bei den ersteren beiden empfindet es der Amerikaner aber schon als Nachteil, daß sie an bestimmte Routen gebunden sind, und die Droschken sind bei längerer Dauer der Fahrten zu kostspielig. Da nun fast jedermann des Automobilfahrens kundig ist, so lag der Gedanke nahe, Stationen zu schaffen, in denen man ein Auto vorübergehend auf Stunden oder Tage zum Selbstfahren mieten kann. Diese Stationen werden unter dem orthographisch entstellten Schlagwort „Driv-ur-self" — „Fahr dich selbst" — von der Hertz Co. unterhalten. Der Vorteil dieser Einrichtung gegenüber den sonstigen Möglichkeiten, Wagen zu leihen, besteht vor allem darin, daß man sicher ist, einen brauchbaren Wagen zu bekommen, daß die Geschäftspraktiken anständige sind, und daß man mit dem gemieteten Wagen nicht wieder zur Ausgangsstation zurückzukehren braucht, sondern ihn an jeder beliebigen „Driv-ur-self"-Station wieder abliefern kann.

Die Eisenbahnen beginnen in Einzelfällen sich auch auf das durch die Entfernungsverhältnisse bedingte Bedürfnis der Reisenden, ihre eigenen Wagen auf die Reise mitzunehmen, einzustellen. So bietet die Southern Pacific Co. auf der Strecke von San Francisco zum „Lake Tahoe" in der Sierra Nevada und auf der Strecke San Francisco—Monterey, wo das Del Monte-Hotel ein A

ziehungspunkt für die vornehme Welt ist, durch Anhängen von Spezialwagen an einzelne Personenzüge den Reisenden, die landstraßenmüde — „tired of the road" — sind, Gelegenheit, ihre eigenen Automobile wie Reisegepäck mit sich zu führen. Die „car ferries" — Automobilfähren — der Great Northern bei „Glacierpark" und der Canadian Pacific zwischen „Golden" und „Revelstoke" ersparen den Automobilfahrern in den wegelosen Gebirgen tagelange Umwege.

Bei den zahlreichen Vorteilen, die das Automobil in dem weiten Lande für den Verkehr gebracht hat, machen sich aber in gewissen Verkehrsbeziehungen auch Nachteile bemerkbar. Im Zentrum der großen Städte mit einer ausgedehnten Citybildung, wo man bei der großen Zahl der Fahrzeuge immer nur in mäßiger Geschwindigkeit von Block zu Block vorrücken kann, ist der Wert des Kraftwagens als schnelles Verkehrsmittel stark herabgemindert. Dazu kommen noch die unangenehmen Parkschwierigkeiten innerhalb der Geschäftsviertel und die nicht außer acht zu lassende, erhöhte Gefährdung in dem dichten Verkehr. Infolgedessen beginnt sich ziemlich allgemein die Gewohnheit herauszubilden, wenn nicht besondere Umstände die Mitnahme des eigenen Automobils verlangen oder begünstigen, bei der Fahrt zur City und im Verkehr mit Nachbarstädten andere Verkehrsmittel zu bevorzugen. Straßenbahnen und Omnibusse bieten zwar eine Erleichterung hinsichtlich der Sorgen für das Parken. Sie kommen in dem dichten Verkehr aber auch nicht schnell genug vorwärts. Vor allem erweist sich die an die Spur gebundene elektrische Straßenbahn in steigendem Maße als eine der schlimmsten, den Automobilverkehr in den amerikanischen Großstädten störenden Einrichtungen, namentlich durch das Aus- und Einsteigen an den außerordentlich dicht aufeinander folgenden, in der Mitte des Fahrdammes gelegenen Haltestellen. Die spurgebundene Bahn kann bei dem lebhaften Straßenverkehr innerhalb der Städte die billigerweise an sie zu stellenden Anforderungen nur erfüllen, wenn sie auf besonderem Bahnkörper möglichst als Untergrund- oder Hochbahn verkehrt. Wo nun Verkehrsverbindungen mit der Innenstadt oder zwischen Nachbarstädten durch Verkehrsmittel mit erheblicher Reisegeschwindigkeit bestehen, wandert der Verkehr wieder in nicht unbeträchtlichem Umfange vom Privatautomobil zu diesen Verkehrsmitteln, insbesondere auch den Eisenbahnen zurück. Das Privatautomobil wird zwar vielfach dazu benutzt, um z. B. die Haltestellen der Bahnen anzufahren. Wenn aber der Besitzer regelmäßig zur Stadt etwa zu seinem Geschäft zu fahren hat, dann würde sein Auto meist für ihn oder seine Familie unbenutzbar sein, weil es irgendwo an einer Haltestelle geparkt ist. Deshalb haben in steigendem Maße die elektrischen Bahnen und sonstigen Eisenbahnen mit Vorortbahncharakter Automobilomnibusse in den Zubringerdienst eingestellt und Linien mit geringem oder mäßigem Verkehr und weniger zahlreichen Verkehrsverbindungen in Automobillinien mit häufigerer Bedienung umgewandelt. Auch stärker benutzte Straßenbahnlinien im Innern der Großstädte werden immer mehr durch die beweglicheren Omnibuslinien, die durch geringe Routenänderungen eine bessere Anpassung an das Verkehrsbedürfnis erlauben, ersetzt. Daneben suchen andere Omnibusgesellschaften auch über größere Entfernungen den Verkehr mit Orten zu bedienen, die keine oder ungünstige Bahnverbindungen haben. Häufig bringen dabei die örtlichen Verhältnisse, daß die Straßen eben den Eisenbahnlinien liegen, so daß sich dann der Omnibus als Konkurrent der Eisenbahn auswirkt. Als Fernverkehrsmittel trägt namentlich im Westen der Vereinigten Staaten der „Bus" oder die „Coach" die Bezeichnung der alten Postkutsche „Stage". Bei geringem Verkehr und weiten Entfernungen wird aber auch eine „Stage" normaler Weise die Rolle eines Zubringers für die Eisenbahn spielen. Wenn aber bei stärkerem Verkehr zahlreichere Verbindungen der „Stage" nötig werden, so wird schließlich ein Stadium erreicht, in dem sie ihre Passagiere nicht mehr an die Eisenbahn abliefert, sondern selbst weiterbefördert und darüber hinaus auch noch Verkehr von der Eisenbahn abzieht. Unangenehm für die Eisenbahnen ist die „Stage" dann vor allem durch die Häufigkeit der Verkehrsbedienungen. Die Omnibusgesellschaften, die über sehr weite Entfernungen, wo auch gute Eisenbahnverbindungen bestehen, ihre Wagen verkehren lassen, betrachten es sicher selbst nicht als ihre vornehmliche Aufgabe, Reisende hunderte oder gar tausende Meilen weit zu befördern, wenn sie sich auch in ihren Anzeigen oft genug dieses Ansehen geben. Wenn man im Privatauto derartige Strecken fährt, so ist das aus den verschiedensten Gründen zu verstehen. In einer „Stage" mit ihrem festen Fahrplan und festliegenden Route fährt man aber trotz aller Anpreisungen und trotz der in manchen Fällen weit getriebenen, in Einzelfällen sogar bis zur Spielerei übertriebenen Luxusausstattung der Wagen wesentlich unbequemer und meist in längerer Zeit lediglich über die Landstraße, während man im Zuge schneller, bequemer und jedenfalls auch erheblich sicherer auf dem Schienenwege zu seinem Ziele gelangt. Allerdings spielen die Fahrpreise, die von den Omnibusgesellschaften aus verschiedenen Gründen, vor allem aber aus Wettbewerbsgründen sehr niedrig und sogar vielfach unter den Selbstkosten gehalten werden, für manche Kreise einen Anreiz. So lange dies der Fall ist, wird es immer Leute geben, die selbst 400 bis 500 Meilen an einem Tage oder Strecken wie von San Francisco bis New York in wochenlanger Fahrt, was an sich mit dem nötigen Umsteigen möglich ist, zurücklegen, auch wenn ihnen weit bequemere Fahrgelegenheit auf der Eisenbahn geboten ist. Dagegen können Entfernungen von etwa 150 bis 200 Meilen unter manchen Verhältnissen in Amerika, namentlich dann, wenn das Ziel der Reise unmittelbar angefahren werden kann oder ein längerer Zuweg zur Bahnstation vermieden wird, nicht als außergewöhnlich angesehen werden. Im allgemeinen ist aber der Zwischenverkehr auch für die auf weite Entfernungen durchfahrenden „Stages" das wesentliche. Von einer in Californien von Süden bis Norden und in den Staaten Oregon und Washington betriebenen, auf über 1200 Meilen durchlaufenden Omnibuslinie ist mir bekannt, daß die Durchschnittsreiseentfernung eines Reisenden bei etwa 50 Meilen liegt. Im allgemeinen dürfte die durchschnittliche Reiseentfernung eines Reisenden selbst bei den über weite Entfernungen durchlaufenden Omnibussen sehr viel kürzer sein.

In der Tabelle Nr. 6 sind einige nähere Angaben über den Automobilomnibusverkehr niedergelegt.

Die große Anzahl der Schulomnibusse erklärt sich daraus, daß die Schulkinder in allergrößtem Umfange sowohl in den Städten wie auf dem Lande mit Omnibussen, die den Schulen gehören, ohne Vergütung zur Schule und nach Hause gebracht werden.

Von den öffentlichen Omnibusunternehmungen besaßen 15 mehr als 100 Wagen. Die größten waren:

Fifth Avenue Coach Co., New York	585	Wagen
Chicago Motor Coach Co., Chicago	415	„
Detroit Motor Bus Co., Detroit	350	„
Pickwick Stages System, Los Angeles	300	„

Angaben über den Kraftwagenomnibusverkehr in den Vereinigten Staaten von Amerika

	Besitzer	Anzahl der Unternehmungen			Wagenzahl			Streckenlänge in Meilen			Beförderte Personen in Millionen			Automobilmeilen in Millionen			Kapitalsanlage in Millionen Dollars für Fahrzeuge			für feste Anlagen		
		1926*	1927*	1928*	1926*	1927*	1928*	1926*	1927*	1928*	1926*	1927*	1928*	1926*	1927*	1928*	1926*	1927*	1928*	1926*	1927*	1928*
Oeffentl. Verkehrsunternehmer (common carriers)	Selbständige Verkehrsunternehmungen	6 174	6 911	6 763	31 975	34 000	35 000	218 601	250 391	233 829	†	1 192,5	1 108,0	†	†	†	†	†	†	†	†	†
	Elektrische Bahn- und Tochtergesellschaften	250	266	272	5 150	7 284	8 492	12 278	13 619	18 498	†	900,0	1 085,0	†	†	†	†	†	†	†	†	†
	Dampfeisenbahn- und Tochtergesellschaften	31	38	67	375	756	994	4 488	6 058	10 519	†	7,5	17,0	†	†	†	†	†	†	†	†	†
	Teilsumme	6 455	7 215	7 102	37 500	42 040	44 486	235 367	270 068	262 846	†	2 100,0	2 210,0	1687	1881	2002	†	†	†	†	†	†
Nicht öffentliche Verkehrsunternehmer (non common carriers)	Schulen	14 587	13 874	14 695	27 000	32 800	35 800	323 637	316 045	352 892	†	280,0	300,0	†	†	†	†	†	†	†	†	†
	Touristenunternehmungen	169	334	341	2 500	2 650	2 700	8 920	16 974	16 744	†	15,0	15,0	†	†	†	†	†	†	†	†	†
	Sonstige Eigentümer, Hotels, Industrie usw.	421	485	473	2 425	2 550	2 650	1 844	4 206	3 127	†											
	Teilsumme	15 177	14 693	15 509	31 925	38 000	41 150	334 401	337 225	372 763	†	295,0	315,0	†	237	256	†	†	†	†	†	†
	Hauptsumme	21 632	21 908	22 611	69 425	80 040	85 636	569 768	607 293	635 609	†	2 395,0	2 525,0	(1687)	2118	2258	225	375	415	70,75	80,0	85,0

Anmerkung: * Die Jahreszahlen beziehen sich auf den 1. Januar des betreffenden Jahres.
† Angaben liegen nicht vor.

Tabelle 6

Von den elektrischen Bahnen besaßen 17 Gesellschaften mehr als 100 Automobilomnibusse. Die bedeutendsten waren:

Public Service Railway, Newark N. J.	1 276	Wagen
Philadelphia Rapid Transit Co.	569	„
City of Detroit, Department of Street Rys	310	„

Von den 67 Dampfeisenbahn-Gesellschaften, die sich mit Omnibusverkehr befaßten, besaßen nur drei mehr als 100 Wagen und nur neun 20 und mehr Omnibusse für Personenbeförderung.

New York, New Haven und Hartford Rr.	240	Wagen
Great Northern Ry.	195	„
Union Pacific System.	138	„
Boston und Maine	74	„
Southern Pacific Co.	52	„
Spokane, Portland und Seattle Rr.	38	„
Atchison, Topeka und Santa Fe Rr.	33	„
Baltimore und Ohio Rr.	25	„
Denver und Rio Grande Western Rr.	20	„

Bei den angeführten Zahlen fällt auf, daß die Eisenbahngesellschaften verhältnismäßig schwach an dem Omnibusverkehr beteiligt sind. Zu beachten ist aber, daß viele Eisenbahngesellschaften Beziehungen zu den elektrischen Bahnen und auch zu den selbständigen Automobilgesellschaften unterhalten. Gleichwohl ist zu erkennen, daß die Dampfeisenbahngesellschaften mit der Entwicklung eines eigenen Omnibusgeschäfts erst in den Anfängen stecken. Es können daher in der nächsten Zeit stärkere Verschiebungen auf diesem Gebiete eintreten. Solche haben sich tatsächlich auch schon im Jahre 1928 in mehreren Einzelfällen gezeigt. So hat z. B. die Southern Pacific Co. in San Francisco mehrere bisher selbständige Omnibusgesellschaften aufgekauft und ist mit einer eigenen Tochtergesellschaft, der Southern Pacific Motor Transport Co. in stärkerem Maße in das Omnibusgeschäft eingetreten. Auch die Pennsylvania Rr., die größte Eisenbahngesellschaft der Vereinigten Staaten, hat den Omnibusverkehr durch eine Tochtergesellschaft in größerem Stile aufgenommen.

Die Ansichten berufener Verkehrsfachleute über die Frage, in welchem Umfange die Omnibuslinien den Eisenbahnen wirklich Konkurrenz machen, gehen in den Vereinigten Staaten je nach Lage der örtlich sehr verschiedenen Verhältnisse ziemlich weit auseinander.

Einig ist man sich darüber, daß der Kraftwagenverkehr, wenn auch in erster Linie das Privatautomobil, den Personenverkehr im allgemeinen und insbesondere den Verkehr auf kürzere Entfernung, soweit er nicht zum Abonnementsverkehr gehört, ganz erheblich in Mitleidenschaft gezogen hat. In welchem Umfange dies im einzelnen der Fall ist, zeigt ja der Fahrkartenverkauf jeder Eisenbahngesellschaft an. Aber auch die Zunahme der durchschnittlichen Reiselänge in den allgemeinen statistischen Zahlen deutet darauf hin, daß in der Hauptsache die Reisen auf kürzere Entfernungen gelitten haben. Dies wird auch ferner noch dadurch bestätigt, daß der Verkehr in den Pullmanwagen, und zwar sowohl in den Schlaf- wie den „Parlor"-Wagen, noch bis zum Jahre 1926 ständig zugenommen und in den Jahren 1927 und 1928 nur wenig abgenommen hat.

Für das Jahr 1928 ist berechnet worden, daß etwa die Hälfte aller Eisenbahnreisen, wenn von dem Abonnementsverkehr abgesehen wird, in Pullmanwagen gemacht worden ist. Zahlen darüber, wie sich der Reiseverkehr auf Pullmanwagen und „day coaches", das sind die von den Eisenbahngesellschaften gestellten Wagen, für deren Benutzung kein Fahrpreiszuschlag erhoben wird, verteilt hat, liegen bis zum Jahre 1921 nicht vor. Es wird aber angenommen, daß der Anteil der „day coaches" in der Zeit vor 1921 nie weniger als 75 v H gewesen ist. Im Jahre 1921 betrug der Anteil der „day coaches" 69 v H und der Pullmanwagen 31 v H. Der Verkehr in den „day coaches" hat dann ständig mit Ausnahme des Jahres 1923 abgenommen und betrug im Jahre 1928 42 v H weniger als im Jahre 1921. Dagegen nahm die Benutzung der Pullmanwagen bis zum Jahre 1926 ständig zu und war im Jahre 1928 noch 22 v H größer als im Jahre 1926, trotzdem sie gegenüber dem Jahre 1926 im Jahre 1927 um 3 v H und im Jahre 1928 um noch weitere 1½ v H abgenommen hatte. Im Jahre 1928 betrug der Anteil der „day coaches" 51½ v H und der Pullmanwagen 48½ v H. Die Frage ist nun, ob diese Abnahme der Reisen im Pullmanwagen auf Rechnung einer Veränderung der allgemeinen Wirtschaftslage zurückzuführen ist, oder ob der Kraftwagen auch hierauf

eingewirkt hat. Vermutlich trifft der erstere Grund zu. In den Jahren 1925 und 1926 hat nämlich ein außergewöhnlich starker Reiseverkehr in Pullmanwagen im Südosten wegen der Hochsaison in der Grundstücksspekulation in Florida stattgefunden.

Die Gesamtlage im Personenverkehr ist für die Eisenbahngesellschaften recht ernst. Das hat die American Railway Association veranlaßt, eine besondere „Motor Transport Division" mit verschiedenen Unterabteilungen zu bilden, in denen die durch den Automobilverkehr für die Eisenbahnen entstandene Lage und die Fragen des Betriebes von Automobillinien durch Eisenbahngesellschaften in einer Reihe von Kommissionen beraten werden.

Den Eisenbahngesellschaften ist es vielfach nicht unangenehm, den unter Umständen sehr kostspieligen Personenzugverkehr ganz oder teilweise auf Automobilverkehr umzustellen. Der Omnibusverkehr bietet auch oft eine willkommene Ergänzung ihres Schienenverkehrs und ein Hilfsmittel zur Erschließung neuer Verkehrsquellen, wie z. B. zur Schaffung neuen Touristenverkehrs. In der letzteren Richtung findet man verschiedentlich starke Bemühungen. So ist unter anderem von der Union Pacific erst in den letzten Jahren ein neues, großes Touristengebiet von Cedar City im Staate Utah zu den großartigen Naturwundern des Zion National Park, des Bryce Cañon und des Grand Cañon mit Hilfe von Kraftwagen erschlossen worden.

Jeder Omnibusunternehmer wird aber in Zukunft recht scharf zu rechnen haben, wenn er sich in dem bereits vollentbrannten Wettbewerbskampfe behaupten will. Wo der Omnibusverkehr über das wirtschaftlich vertretbare Maß hinausgeht, sind seine Aussichten auf Fortbestand in der Zukunft sehr viel stärker herabgemindert, als es heute vielleicht noch manchem allzu optimistischen, selbständigen Unternehmer erscheinen mag. Das Omnibusgeschäft blickt erst auf eine kurze Vergangenheit zurück und ist noch nicht in allen Zweigen seiner geschäftlichen Beziehungen so ausreichend erprobt und gefestigt, als daß es gegen unliebsame Ueberraschungen voll gesichert wäre. Die große „Sterblichkeit" der Unternehmungen scheint darauf hinzuweisen, daß die Betriebskostenbuchführung noch nicht überall so gehandhabt wird, wie es die rauhe Wirklichkeit verlangt. Zweifellos sind die Omnibusunternehmer vielfach finanziell recht schwach. Hieraus entstehen häufig genug die auch sonst nicht unbekannten Folgeerscheinungen, die sich in einer gewissen Großmannssucht der Geschäftsführung, mit ungesunden Geschäftsmanövern und aufgebauschten Scheinerfolgen zu äußern pflegen. Der Wettbewerb unter den zahlreichen, in den letzten Jahren wie Pilze aus der Erde geschossenen Omnibusunternehmungen ist an vielen Stellen äußerst scharf und nicht selten scheint der Omnibusverkehr über ein vernünftiges, durch den Verkehr gerechtfertigtes Maß angewachsen zu sein. Die finanziell stärkeren Unternehmungen, und zwar nicht nur die Eisenbahngesellschaften, die sich mit dem Omnibusverkehr befassen, sondern auch die selbständigen Unternehmer sind bereit, im geeigneten Augenblick mit der dem amerikanischen Geschäftsleben ganz besonders eigenen Rücksichtslosigkeit die notwendigen Folgerungen zu ziehen. Der auf das Privatautomobil abgewanderte Verkehr ist, von Sonderfällen abgesehen, den Eisenbahngesellschaften meist unwiederbringlich verloren. Aber dadurch, daß die Eisenbahngesellschaften in wachsendem Maße selbst oder durch Tochtergesellschaften in das Omnibusgeschäft eintreten, bekommen sie auch das Mittel in die Hand, unliebsamen Wettbewerb in die durch wirtschaftsvernünftige Erwägungen gezogenen Grenzen zurückzuweisen. Daß auch sie hierbei nach jeder Richtung scharf und vorsichtig rechnen müssen, kann nur von Vorteil sein für den Enderfolg; denn schließlich handelt es sich dabei nicht um die Frage Eisenbahn- oder Kraftwagenverkehr, sondern Eisenbahn- und Kraftwagenverkehr. Die Verhältnisse in den Vereinigten Staaten liegen aber so, daß für beide Verkehrsarten reichlich Raum ist. In manchen Fällen mögen die Eisenbahngesellschaften einen Personenverkehr, der auf der Schiene Verluste bringt, auf den Kraftwagen umstellen, ohne daß es gelingt, ihn finanziell nutzbringend zu gestalten. Verlangt die Verkehrspflicht trotzdem die Aufrechterhaltung der Verbindung, so wird in diesem Falle die Entscheidung über die Wahl des Verkehrsmittels davon abhängen, welche der beiden Verkehrsarten die geringere Zubuße erfordert.

Die Eisenbahngesellschaften haben das allergrößte Interesse daran, in ihrem Verkehrsgebiete zu einer Bereinigung der Verhältnisse zu kommen und alle wilden Auswüchse so schnell wie möglich zu beseitigen. Das gleiche Interesse haben aber auch alle anderen lebensfähigen Omnibusgesellschaften. So ist denn damit zu rechnen, daß schon in der nächsten Zukunft, die finanzstärkeren Gesellschaften das Kampffeld beherrschen werden, und daß die für eine gesunde Fortentwicklung notwendige Mäßigung und Beruhigung in der bisherigen wilden Entwicklung eintreten wird. Das Privatautomobil ist aber auch für den Omnibusverkehr ein gefährlicher Gegner, wenn er sich in Verkehrsgebiete begiebt, wo er nicht hingehört. (Schluß folgt).

Leichter Güterzug und Lastkraftwagen

Von Reichsbahnoberrat Eggert, Köln

Für die Beförderung von Stückgut auf größere Entfernungen lassen sich folgende Leitsätze aufstellen:

I. Möglichst baldige und vollständige Trennung des Nahverkehrs vom Fernverkehr.

II. Trennung des Wagenladungsverkehrs vom Stückgutverkehr.

Betrachten wir einmal den Lauf einer Wagenladung von einer Unterwegsstation aus, die mit einem Nahgüterzug bedient wird, im Vergleich zu dem einer Stückgutsendung.

Bezüglich der Wagenladung ist der unter I. erwähnte Leitsatz allgemein durchgeführt. Der Nahgüterzug hat im allgemeinen keine langen Läufe; auf einem Knotenpunkt, der von der Zugbildungsstation nur wenige Stationen entfernt liegt, endet gewöhnlich der Nahgüterzug und gibt die Fernfrachten ab auf den nächsten Durchgangsgüterzug, der auf dem Knotenpunkt behandelt wird.

Anders liegt die Sache bei dem Stückgut, das auf der Ausgangsstation in einen Kurswagen verladen ist der dem vorgenannten Nahgüterzug beigestellt ist. Auf dem Auflösebahnhof des Nahgüterzugs ist in der Regel der Lauf des Kurswagens nicht beendet; er wird auf einen anderen Nahgüterzug umgestellt und durchläuft oft recht weite Strecken, bis er seine Umladestelle anläuft, auf der sein Gut umgeladen wird in geschlossene Orts-

oder Umladewagen. Dort erfolgt erst die Trennung zwischen Nah- und Ferngut.

Man sieht, durch die Bildung des Kurswagens hat man zwar Umladungen und damit verkehrliche Kosten erspart, man hat aber Umstellungen von Zug zu Zug und damit betriebliche Aufwendungen dafür in Kauf genommen. Dem Grundsatz zu I. wird also erst entsprochen nach Erreichen der Umladestelle. Solange das Gut im Kurswagen läuft, gehört es zum Nahverkehr.

Anders verhält es sich beim leichten Güterzug (Leig genannt). Der Leig dient nur dem Nahverkehr, d. h. seine Aufgabe besteht darin, das Stückgut zu sammeln und zu verteilen. Die Zuführung zur Versandsammelstelle bzw. die Abholung von der Empfangsverteilungsstelle erfolgt in einer geschlossenen Zugfahrt in kürzester Zeit. Versandsammelstelle und Empfangsverteilungsstelle sind dargestellt durch die Umladestelle, die der Leig anläuft. Dort wird sein Gut unmittelbar umgeladen in die Orts- oder Umladewagen, die mittels Durchgangszügen abgefahren werden und nunmehr als Ferngut anzusprechen sind.

Leichter Güterzug (Leig) auf der Fahrt

Dem Einwand, daß vielleicht bei dieser Beförderungsweise gegenüber derjenigen mittels Kurswagen häufigere Umladungen entstehen, kann entgegengehalten werden, daß einmal die Umstellkosten der Kurswagen als betriebliche Kosten fortfallen und daß zum anderen das Umladegeschäft durch die Behälterverkehre wesentlich vereinfacht werden kann. Durch die Zusammenfassung des gesamten Gutes der Strecke in einen Laderaum des Leig ist die Bildung von Behälterverkehren gegenüber dem Kurswagensystem bedeutend erleichtert.

Es handelt sich bei dem Begriff des Nahverkehrs um die Unterwegsbedienung der Anstoßstrecke an die mit Durchgangszügen bediente Strecke. Die Anstoßstrecke liegt zu Beginn des Beförderungsweges von der Versandstation bis zur Versandsammelstelle und am Ende des Beförderungsweges von der Empfangsverteilungsstelle bis zur Empfangsstation. Die Anstoßstrecken sind also Strecken des Nahverkehrs, die verbunden werden durch die dazwischenliegende Strecke des Fernverkehrs.

Der Leig bedient im allgemeinen lediglich die Anstoßstrecken, übernimmt also Aufgaben, die zu dem Wettbewerbsgebiet des Kraftwagens gehören. (Vergleiche Kümmell, Z. d. V. D. E. V. 1925, Heft 51, und Wentzel, V. W. 1926, Heft 24 und 26.) In dem Wettbewerb mit dem Kraftwagen zeigt sich der Leig bei Erfüllung seiner Aufgaben überlegen: Der Leig stellt einen fahrbaren Güterschuppen dar, in dem während der Fahrt gearbeitet wird, insofern, als das Gut während der Fahrt geordnet, gestapelt und zurechtgeladen wird, wobei auch hier von Behältern Gebrauch gemacht wird. Eine solche Aufgabe kann der Lastkraftwagen nicht übernehmen sowohl hinsichtlich des Laderaums als auch hinsichtlich der Fahrgeschwindigkeit. Die Sammel- und Verteilungsaufgabe auf den Anstoßstrecken ist also zweckmäßig dem Leig vorzubehalten. Entgegen der vielfach geäußerten Meinung, daß der Nahverkehr in dem hier zu verstehenden

Leichter Güterzug (Leig) in seiner Zusammensetzung

Sinne als unrentabel für die Eisenbahn anzusehen und dem Lastkraftwagen als erweiterter Ortsverkehr zu überlassen sei, vertreten wir die Auffassung, daß dieser Nahverkehr so lange eben möglich auf der Schiene festzuhalten sei.

Es gilt also für die Eisenbahn diese zweifellos vorhandene Ueberlegenheit des Leig gegenüber dem Lastkraftwagen auszunutzen. Dazu ist erforderlich, daß überall da, wo eine unbefangene Prüfung die Zweckmäßigkeit des Einsatzes von Leigs ergibt, ohne Zögern damit vorgegangen wird. Es erfordert ja in mancher Hinsicht ein Umlernen und Umdenken, da vielfach mit einem fein verästelten Kurswagensystem zweifellos gute Erfahrungen gemacht worden sind. Es kommt ja auch nicht darauf an, mit diesem System einfach zu brechen. Man wird aber ohne Vorurteil abwägen müssen, wo Vorteile mit dem Uebergang zum Leigsystem zu erwarten sind und hiernach seine Entscheidungen treffen müssen. Die eingangs erwähnten Leitsätze hinsichtlich der scharfen Trennung des Nahverkehrs vom Fernverkehr und des Wagenladungsverkehrs vom Stückgutverkehr lassen das Leigsystem in mancher Hinsicht als das klarere und zweckmäßigere erscheinen.

Leichter Güterzug (Leig) am Güterschuppen

Die Abwehrmaßnahmen gegen den Wettbewerb des Lastkraftwagens werden dann am erfolgreichsten sein, wenn sie nicht unter dem Gesichtswinkel des reinen Eisenbahnstandpunktes gesehen werden, sondern wenn sie geleitet sind von dem sachlichen Bestreben, für die Verkehrsbedienung das — volkswirtschaftlich gesehen — jeweils günstigste Verkehrsmittel einzusetzen. In dem Zusammenwirken von Eisenbahn und Lastkraftwagen ist das Optimum der Verkehrsleistung zu erzielen. Dem Lastkraftwagen bleibt als einem Zubringer und Verteiler für die seitlich des Schienenweges liegenden Gebiete und Ortschaften noch ein weites Feld. Die Erfüllung dieser Aufgaben auf dem Gebiet des motorisierten Rollfuhrunternehmens ist durchaus eine mit der Eisenbahn zusammen zu erledigende Aufgabe, wobei jeder Wettbewerb ausscheidet.

Auch auf diesem Gebiet wird dem Behältersystem zum Uebergang vom Lastkraftwagen zur Eisenbahn und umgekehrt noch eine weitere Entwicklung vorbehalten bleiben, die auch wieder durch das Leigsystem einen starken Antrieb erhalten wird.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Kaskadentunnel in Nordamerika. Ende des Jahres 1928 wurde Amerikas längster Tunnel, welcher von der Großen Nordbahn zur Verbesserung der Linienführung ihrer Hauptstrecke durch das Kaskadengebirge erbaut ist, fertig und Anfang dieses Jahres dem Betriebe übergeben. Bei einer Länge von etwas über 12 km wird er nur von den 4 großen Alpentunnels, dem 19 km langen Simplontunnel, dem Gotthard- und Loetschbergtunnel, je etwa 15 km lang, und dem 13 km langen St. Cenistunnel übertroffen. Mit der Eröffnung des Kaskardentunnels werden zugleich 120 km der das Gebirge durchquerenden Strecke elektrisch betrieben. Der Bau des Tunnels, der in seiner ganzen Länge ausbetoniert ist, hat einschließlich der Verbesserung der Anfahrten etwa 100 Millionen RM gekostet. In betrieblicher Hinsicht wird dieser Bau nicht unwesentliche Vorteile bringen, so daß sich der große Kapitalaufwand bald bezahlt machen dürfte. Zunächst ist die durch den Tunnel geschaffene neue Strecke 15 km kürzer als die alte, und liegt mit ihrem Schnittpunkt 170 m niedriger; scharfe Bögen und teilweise starke, dem Betriebe sehr hinderliche Steigungen sind weggefallen, so daß nun die Personenzüge von St. Paul (Minn.) bis an die pazifische Küste, d. h. über eine Entfernung von 2 280 km, ohne Hilfslokomotive befördert werden können.

Von besonderer Bedeutung ist es, daß durch den Tunnelbau die winterlichen Schneeverhältnisse längs der Strecke ganz beträchtlich verbessert sind; über 12 km lange Schneeschutzwände, deren Unterhaltung jährlich 2 Millionen RM kosteten, können wegfallen, da die neuen Anfahrrampen zum Tunnel fast ganz unterhalb der Zone der schlimmen Schneefälle liegen. Die Strecke durch das Kaskadengebirge wird also zu ihrer Offenhaltung im Winter ganz beträchtlich geringere Summen erfordern als früher und in ihrer neuen Gestalt einen Fahrplan mit wesentlich höheren Geschwindigkeiten ermöglichen.

Richtigstellung:

Herr Regierungsbaumeister Hans Grabig, Breslau, bittet uns, zu seinem in Nr. 23 erschienenen Artikel „Neue Gleisbremsen in Nordamerika“ folgende Richtigstellung zu bringen:

Auf Seite 322, 2. Spalte, 8. Zeile von oben muß es heißen statt 1,5 m/sek = 0,71 m/sek,
auf Zeile 9 statt 12 m = 12,8 m.

Luft-Verkehr

Regelmäßigkeit im Luftverkehr. Eine Statistik der Deutschen Luft Hansa[1]) gibt folgendes Bild von der Regelmäßigkeit ihres Luftverkehrs, das heißt von der Anzahl der am gleichen Tage bis zum Endhafen durchgeführten Reisen:

Jahr	Regelmäßigkeit v H	Grund für Ausfall oder Abbruch des Fluges		
		Wetter v H	Technik v H	Sonstiges v H
1927	89,7	9,3	0,7	0,3
1928	91,9	7,0	0,1	0,3

Danach sind die Ausfälle mit Rücksicht auf das Wetter zurückgegangen, ein Zeichen für das Anwachsen der Wetterbeständigkeit, Wettererfahrung und Wetterberatung. Der Einfluß der übrigen Ursachen ist sich etwa gleich geblieben.

Die Wetterstörungen sind naturgemäß am stärksten in den Wintermonaten November bis Februar, sinken im März sehr rasch, wachsen im April noch einmal an und bleiben in den Sommermonaten zwischen 1,5 und 3,6 v H. Die größte Regelmäßigkeit wurde demnach mit 97,3 v H im Juni und Juli 1928 erzielt, während in dem sehr schlechten Dezember 1928 fast die Hälfte aller Flüge (48,9 v H) durch Wetter gestört war und nur 49,1 v H der Reisen am gleichen Tage bis zum Endhafen durchgeführt werden konnten. Die übrigen Störungsursachen zeigen im Laufe des Jahres nur geringe Schwankungen.

[1]) Vgl. B. Milch, „Die Sicherheit im Luftverkehr“; Aero 1929. Zu beziehen durch die Deutsche Luft Hansa A. G., Berlin. S. 59.

Zuschriften

„Welche Beschleunigung erträgt der Mensch?“

Zu der in Heft 22, 1929, S. 315, gebrachten Abhandlung erhalten wir folgende Zuschrift:

Ende 1926 versuchte ich die Ursachen des Stoßens oder Ruckens, wie es oft selbst bei verhältnismäßig geringen Beschleunigungen und Verzögerungen auftritt, zu ergründen. Besonders auffallend ist ja der Endruck bei Eisenbahnzügen. Für diese Beobachtungen baute ich mir einen einfachen, aber recht zuverlässigen Beschleunigungsmesser, wie Sie aus meiner beigefügten Dissertation „Die Gestaltung der Gleisbogen“ (bzw. Verkehrstechnik 1929, Heft 6 und 7, S. 84, Abb. 4) auf S. 6 Abb 4 ersehen können. Die Ergebnisse waren eine der Anregungen zu obiger Arbeit. Die Beobachtungen ergaben, daß weniger die Höhe der Beschleunigung zwischen 0 und 2 m/sec² ausschlaggebend ist, sondern, ob die Beschleunigung allmählich oder plötzlich (Ruck) auftritt. Es kommt also auf das Maß der „Aenderung der Beschleunigung je Zeiteinheit“

$$= \frac{p}{t} = \frac{\frac{d^2 s}{dt^2}}{t} = \frac{d^3 s}{dt^3} = \frac{3s}{t^3} = \psi \text{ m sec}^3$$

an. Die Ergebnisse sind in meinem der Verkehrstechnik im November 1927 zur Veröffentlichung vorgelegten Aufsatz „Probleme des großstädtischen Verkehrswesens“ (1928, Heft 19—21, S. 328, 329 u. 361, Abb. 10 u. 11) enthalten. Die Versuche ergaben, daß bis $\psi = 0{,}5$ m/sec³, d. h. die Beschleunigung wächst um 0,5 m/sec² je sec an, noch keine Unannehmlichkeiten für stehende Fahrgäste auftreten. Ueber $\psi = 1$ m/sec³ sollte man keinesfalls gehen. P. Melchior (Der Ruck, ZVDI Nr. 50 v. 15. 12. 28) hat ungefähr gleichzeitig diese Frage behandelt.

Als erster dürfte wohl Dietz (Z. d. Vereins Deutscher Eisenb. Verw. 1909, S. 1159; 1910, S. 745) auf dem richtigen Wege gewesen sein. Er erhält ebenfalls $\frac{p}{t} = \psi$ bei ihm k = Konstante der ruhigen Fahrt genannt. $k = \psi$ soll nach Dietz 0,25 betragen. Leider ist Dietz nicht auf die Dimension m/sec³ und die weiteren Ableitungen eingegangen (Verkehrstechnik 1929, Heft 6 u. 7, S. 85).

Für die Erträglichkeit des Ruckes ergeben sich als ungefähre Anhaltspunkte:

1. Wagerechte Beschleunigung und Verzögerung:

Stehende Person $= 0{,}5$ m/sec³
Sitzende Person (Wirkung von der Rückenlehne weg) $= 1{,}0$ m/sec³
Sitzende Person (Wirkung gegen die Rückenlehne) $= 2{,}0$ m/sec³

2. Senkrechte Beschleunigung und Verzögerung:

Hierzu ist zu sagen, daß beim Sprung z. B. von der Leiter beim Turnen, die Erdbeschleunigung $g = 9{,}81$ m/sec² unmittelbar

auftritt, d. h. es ensteht hierbei der größtmögliche Ruck $\psi = \infty$. Beim freien Fall einer Person scheint der Ruck wenig Bedeutung zu haben, wohl aber bei gezwungener Führung z. B. im Fahrstuhl, im Flugzeug usw., wo hohe ψ-Werte recht unangenehm wirken. Es liegt dies m. E. daran, daß man hier von Bewegungsänderungen überrascht wird und deshalb im Gegensatz zum Sprung die Sinne und Muskeln nicht darauf einstellen kann.

Dr. Schwanter, Köln.

Buchbesprechungen

Kittel - Friebe - Hay. Die Eisenbahnverkehrsordnung vom 16. Mai 1928 nebst den amtlichen allgemeinen Ausführungsbestimmungen. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage von Dr. Theodor Kittel, Ministerialrat a. D., Reichsbahndirektor und Mitglied der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, Dr. Kurt Friebe, Regierungsrat im Reichsverkehrsministerium und Dr. Edward Hay, Mitglied der Geschäftsführung des Deutschen Industrie- und Handelstages. Verlag Reimar Hobbing, Berlin 1928. Preis 12.— *RM.*

Die Neugestaltung des Internationalen Uebereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr (J. Ue. G.), mit der gleichzeitig ein Internationales Uebereinkommen über den Eisenbahnpersonen- und Gepäckverkehr (J. Ue. P.) geschaffen worden ist, hat den Anstoß auch zu einer Revision der bisher geltenden Eisenbahn-Verkehrsordnung von 1908 gegeben, deren neue Fassung am 1. Oktober 1928 in Kraft getreten ist. Ihre besondere Bedeutung besteht darin, daß sie fast völlig übereinstimmend auch für Oesterreich gilt und so im deutsch-österreichischen Verkehr auch in den Fragen völlige Rechtsgleichheit schafft, in denen die internationalen Abkommen keine Bestimmung treffen, sondern auf in der Regel mehr oder minder abweichende Vorschriften der beteiligten Landesrechte verweisen.

Unter den Bearbeitungen der neuen Eisenbahn-Verkehrsordnung steht die vorliegende mit an erster Stelle. Sie bezeichnet sich als 2. Auflage des schon vor dem Kriege erschienenen Kommentars von Kittel, ist aber ein völlig umgearbeitetes, neues Werk, zu dessen Bearbeitung zwei Verfasser hinzugetreten sind, die ihrer Stellung nach mit den Fragen der Eisenbahnbeförderung vom Standpunkt der Reichsaufsicht und vom Standpunkt der die Eisenbahnen benutzenden Verkehrsinteressenten vertraut sind. So ist die Arbeit von jedem Verdacht der Betonung einseitiger Interessen frei.

Die Erläuterungen der einzelnen Paragraphen, denen die allgemeinen Ausführungsbestimmungen beigegeben sind, zeigen bei klarer übersichtlicher Darstellung eine umfassende Beherrschung des ganzen Gebiets. Alle für die Praxis wichtigen, oft strittigen Fragen, insbesondere auch die aus dem Zusammenwirken verschiedener Beförderungsmittel sich ergebenden Fragen, finden eingehende Erörterung. Literatur und Rechtsprechung — auch die österreichische — sind in weitem Umfange berücksichtigt und kritisch verarbeitet. So ist die Arbeit ein zuverlässiger, schnell unterrichtender Führer für alle Rechtsfragen der Personen- und Güterbeförderung. Zur Erleichterung des praktischen Gebrauchs sind in einem Anhang zweckmäßig die für die Eisenbahn-Verkehrsordnung grundlegenden Bestimmungen des Handelsgesetzbuchs, die bei der Personenbeförderung ebenfalls bedeutsamen Bestimmungen des Reichshaftpflichtgesetzes und die beiden obengenannten internationalen Abkommen wiedergegeben.

Die Arbeit ist aber auch sehr geeignet — was für den Leserkreis dieser Zeitschrift besonders betont sein mag — dem ein Führer zu sein, der sie nicht zur Lösung praktischer Rechtsfragen, sondern zur Sammlung theoretischer Kenntnisse über das deutsche Eisenbahnbeförderungsrecht benutzen will und dem heute ein auf den Nachkriegsverhältnissen aufbauendes Lehrbuch des Beförderungsrechts noch fehlt. Die knappe, überall nach scharfer begrifflicher Formulierung strebende Fassung begünstigt diese Eignung besonders. Diesem Zweck dient weiter eine ausführliche Einleitung, die die Hauptgrundsätze des deutschen Beförderungsrechts unter Hervorhebung der Abweichungen des internationalen Verkehrsrechts in wirkungsvoller Weise unterstreicht. Für diesen Zweck ist es auch besonders wertvoll, daß die Arbeit die staatsrechtliche Bedeutung der Eisenbahnverkehrsordnung eingehend darlegt und ihren Inhalt auch unter dem Gesichtspunkt veranschaulicht, daß die Regelung der Verkehrsbedienung durch die Eisenbahnen nach geltendem Staatsrecht eine Aufgabe der öffentlichen Verwaltung ist. Der Betonung dieses Gedankens sollen wohl auch die Beigabe eines Auszuges aus dem Reichsbahngesetz und der mit Kommentierung versehenen bahnpolizeilichen Bestimmungen der neuen Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung dienen.

So kann die Arbeit allen an den Fragen des Eisenbahnverkehrsrechts Interessierten warm empfohlen werden.

Dr. Sperber.

Nagel, Reichsbahnoberrat. Fragebuch zu Heinrich, Eisenbahnbetriebslehre. Teil I: Der Fahrdienst. 184 Seiten. 4.50 *RM.* Format DIN A 5 (210 : 148 mm). Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn.

Das Buch soll den Lehrer dem ersetzen, der ohne Anleitung sich in das Gebiet des Betriebswesens einarbeiten muß. Von dem im gleichen Verlage erschienenen Fragenheft zu den Fahrdienstvorschriften unterscheidet es sich dadurch, daß Nagel gleich Antworten gibt, während im Fragenheft die Antwort fehlt, also dem Ermessen des Lesenden überlassen bleibt.

Nagel beginnt mit dem vierten Abschnitt der Heinrichschen Betriebslehre — Grundbegriffe des Fahrdienstes — und schließt mit dem siebzehnten Abschnitt — Kleinwagenfahrten — also ein Gebiet, innerhalb dessen die Assistentenprüfung sich zu bewegen hat. Der Rest bleibt wohl dem in Aussicht gestellten zweiten Teil vorbehalten, der den höheren Betriebsdienst — Anforderungen der Fachprüfung und der Baumeisterprüfung — behandeln soll. Im ersten Teil sind die schwierigeren Punkte, die über den Wissenskreis der Assistenten hinausgehen, verständigerweise durch ein Sternchen bezeichnet.

Das Fragebuch hält sich streng an den systematischen Aufbau der Heinrichschen Betriebslehre. Bei jeder Antwort, die naturgemäß sehr kurz gehalten ist, ist der entsprechende Paragraph der Betriebslehre angegeben, so daß auf den, der auch nur einigen Eifer hat, ein gewisser Zwang ausgeübt wird, die betreffende Stelle im „Heinrich" nachzusehen. Dieser Vermerk hätte übrigens auch bei den Fußnoten — Hinweis auf die B. O. — gemacht werden können. Jedenfalls bietet es für den Lernenden eine willkommene Erleichterung des Studiums, ohne, wie auch der Verfasser es beabsichtigt, eine Eselsbrücke zu werden.

Das Buch ist mit großem Fleiß und großer Gründlichkeit geschrieben und bringt eine Fülle von Anregungen. Mit Recht ist den wichtigen Abschnitten: Rangierdienst, Fahrplanwesen und Unregelmäßigkeiten ein besonders großer Umfang gewidmet. Manches könnte kürzer sein oder ganz wegfallen. Wenn z. B. bei B III [11] (S. 37) auf die Frage: „Wie wird das Gesamtgewicht des Zuges festgestellt" die Antwort folgt: „Zusammenzählen der Einzelgewichte", so ist das eine Selbstverständlichkeit, die auch der einfältigste Betriebsmann ohne weiteres weiß. Das gleiche gilt von C I 45 (S. 51): „Was bedeutet eine Geschwindigkeit von 60 km in der Stunde?" Antwort: „Zug legt in der Stunde 60 km zurück." Die Fragen C II 38 bis 40 (S. 71) — Bremsbesetzung bei handgebremsten Güterzügen — haben wohl nur noch geschichtliche Bedeutung. Andererseits brachte das Bestreben nach Kürze stellenweise Unklarheiten, z. B. Frage IV [6] (S. 149): „Wie weit erstrecken sich die Befugnisse der Bahnhöfe?" Antwort: „Soweit zur ordnungsmäßigen Abwicklung ihrer Betriebsaufgaben notwendig." Darunter kann man sich vielerlei denken.

Teilweise springen die Fragen etwas. Auf C IIIc 37 (S. 113) „Wen hat der Rottenführer vor Beginn der Arbeiten zu verständigen?" folgt Frage 38: „Welchen Vorteil bietet die Verwendung tragbarer Fernsprecher?" Hier vermißt man das Bindeglied: „Wodurch erfolgt am besten die Benachrichtigung?" Antwort: „Durch tragbaren Fernsprecher, wenn keine F. Bude in der Nähe." So ließe sich noch eine Reihe von kleineren Ausstellungen machen, deren Aufzählung zu weit führen würde. Doch diese sind Kinderkrankheiten, die jedem neuen Erzeugnis anhängen, die aber den Wert des Buches ganz und gar nicht beeinträchtigen. Bei weiteren Auflagen, die das Werkchen dem Fortschritt der Zeit entsprechend erleben wird und seinem Werte nach erleben muß, wäre eine Kürzung, Sichtung und teilweise Umgruppierung — z. B. zugmeldedienstliche Vermerke bei Kleinwagen, nicht bei Kleinwagenfahrten, sondern unter Zugmeldedienst — zu empfehlen. Es ist wohl anzunehmen, daß in den zweiten Teil alle mit Sternchen versehenen Fragen aus dem ersten übernommen werden, daß sie dort bei weiteren Auflagen fortfallen und daß damit eine weitere Kürzung des ersten Teils eintritt.

Alles in allem, ein sehr brauchbares Buch, das jedem, der es mit Verstand liest, Nutzen bringen wird! Fritsche.

Schluß des redaktionellen Teiles

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

HEFT 30 | BERLIN, 24. JULI 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Neuere Erfahrungen im elektrischen Zugbetrieb, von Reichsbahndirektor Dr.-Ing. W. Wechmann, Berlin, Seite 401. — Verkehrsmittel untereinander — Eisenbahnen und Kraftwagen in den Vereinigten Staaten von Amerika, von Reichsbahnoberrat Rudolphi, Essen, (Schluß) Seite 408. Verschiedenes, Seite 412.

Neuere Erfahrungen im elektrischen Zugbetrieb

Von Reichsbahndirektor Dr.-Ing. eh. W. Wechmann, Berlin

Die elektrische Zugförderung haben viele Vollbahnternehmungen in mehr oder weniger großem Umng eingerichtet. Führend waren vor dem Kriege ehrere der damaligen staatlichen Ländereisenbahnen eutschlands, die heute in der Deutschen Reichsbahn ufgegangen sind. Auch die Schweizerischen Bundeshnen waren schon damals erfolgreiche Pioniere des ektrischen Zugbetriebs. Hinzu kamen die Oesterichischen Bundesbahnen, die Schwedischen und die orwegischen Staatsbahnen, in Frankreich insbesondere e Midibahn, die Paris—Orléansbahn und vor einigen hren die Paris-Lyon-Méditerranéebahn. Die Midibahn absichtigt, den elektrischen Betrieb auf ihr gesamtes tz auszudehnen und hat vor kurzem auf dem Wege r Reparationen auch bei der Deutschen Industrie Ausstungen für über 100 elektrische Lokomotiven bestellt. ich die Russischen Sowjetbahnen haben bereits einige rortbahnen elektrisiert und stellen gegenwärtig Entrfe für eine umfangreiche Fernbahn-Elektrisierung auf. lien erweitert sein elektrisch betriebenes Netz zurzeit mehrere 100 km, so daß der italienische Verkehrsnister kürzlich sagen konnte, die Italienischen Staatsnen würden auf dem Gebiet des elektrischen Zugbriebs bald an der Spitze marschieren. Auch die chechoslowakischen Staatsbahnen begannen vor kurzem t der Einführung des elektrischen Zugbetriebs auf igen von Prag ausgehenden Strecken.

Deutschland ist infolge der bekannten Finanznöte d Reichsbahn von seiner führenden Stellung leider gedrückt worden, wenigstens was den Umfang der lektrisierung betrifft. Immerhin hat die Deutsche ichsbahn seit Bestehen, also seit dem Jahre 1920, er 1200 Streckenkilometer elektrisiert und wird in rze, nämlich nach Vollendung der Elektrisierung der rliner Stadt- und Ringbahn nebst den anschließenden rortstrecken, 1560 km elektrisch betreiben. Wenn ch hinsichtlich des Umfanges die Deutsche Reichsbn nicht mehr an erster Stelle steht, so dürfte sie ch bezüglich der Güte und der Zweckmäßigkeit der sführungen, wie auch im Ausland wiederholt anerkannt rden ist, von keinem anderen Bahnunternehmen überlgelt worden sein.

Ueber die Streckenausdehnung des elektrischen Zugbetriebes einiger europäischen Eisenbahnunternehmungen unterrichtet die folgende Zusammenstellung:

Für elektrischen Betrieb ausgebaut oder im Ausbau begriffen	Strecken-km	vH des Gesamtnetzes
Deutschland		
Deutsche Reichsbahn	1560	3
Österreich		
Österreichische Bundesbahnen	850	15
Schweiz		
Schweizerische Bundesbahnen	1670	57
Berner Alpenbahn	250	100
Rhätische Bahnen	280	100
Schweden		
Schwedische Staatsbahnen	890	18
Nordmark-Klarälfvens-Bahn	163	95
Norwegen		
Norwegische Staatsbahnen	190	6
Niederlande		
Niederländische Eisenbahnen	130	5
Frankreich		
Paris-Orléans-Bahn	300	4
Midibahn	1950	46
Paris-Lyon-Méditerranée-Bahn	100	1
Tschechoslowakei		
Tschechoslowakische Staatsbahnen	210	2
Italien		
Italienische Staatsbahnen	2100	13

Einen Ueberblick, auch in gedrängtester Kürze, über das gesamte Gebiet der elektrischen Zugförderung auf Vollbahnen zu geben, ist in einem einzigen Vortrag unmöglich. Ich kann daher nur einige Ausschnitte aus diesem Gebiet behandeln. Mit Rücksicht auf meinen Zuhörerkreis, den ja das Band der Durchführung eines zuverlässigen und wirtschaftlichen Bahnbetriebes umschließt, möchte ich mir erlauben und mich darauf beschränken, einige neuere Erfahrungen betrieblicher und wirtschaftlicher Art aus dem elektrischen Vollbahnbetrieb, namentlich dem der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, mitzuteilen.

Gleichwohl muß ich, um mich auch bei denjenigen Herren verständlich zu machen, denen der elektrische Zugbetrieb aus eigenem Miterleben noch nicht geläufig ist, einige Einzelheiten in der Systemfrage und auf konstruktivem Gebiet im Laufe meiner Ausführungen streifen.

Den elektrischen Vollbahnen gemeinsam ist die allgemeine Anordnung der Fahrleitung, wenigstens soweit Fernzugbetrieb in Frage kommt.

Der elektrische Strom wird den Triebfahrzeugen in einem oder zwei Fahrdrähten zugeführt, die über der Fahrzeugumgrenzung aufgehängt sind. Die Stromschiene, nahe am Erdboden gelegt, bleibt in Europa im wesentlichen auf Stadt- und Vorortbahnen beschränkt; im Fernzugbetrieb wird sie nur in wenigen Fällen, z. B. auf der Paris-Lyon-Méditerranée-Bahn, verwendet.

Ich darf dabei darauf aufmerksam machen, daß in der neuen, vom 1. Oktober 1928 ab gültigen deutschen „Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung" bei der Festlegung der Umgrenzung des lichten Raumes auch auf die elektrisch betriebenen Strecken Rücksicht genommen ist (§ 11). Ferner sind in der neuen deutschen Eisenbahn-Verkehrsordnung (gültig vom 1. Oktober 1928 ab) die „Besonderen Vorschriften für die Beförderung von bedingungsweise zugelassenen Gegenständen auf elektrisch betriebenen Bahnen" gegenüber der früheren Fassung vollständig umgearbeitet worden, wobei die Erfahrungen im elektrischen Zugbetrieb, insbesondere bezüglich der Festigkeit der Fahrleitungsanlage, berücksichtigt sind.

Unterschiedlich bei den einzelnen Bahnunternehmungen ist die Stromart. Benutzt werden in der Fahrleitung:

a) der Gleichstrom,
b) der Drehstrom, und zwar sowohl von niedriger als auch von normaler Frequenz des betreffenden Landes,
c) der Einphasen-Wechselstrom niedriger Frequenz ($16^2/_3$ Hertz)[1]).

Auch ist versucht worden, den normalen Drehstrom (mit der Frequenz von 50 Hertz) durch Aufteilung der Phasen zu verwenden.

Eine der Vorbedingungen für die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Zugbetriebs besteht darin, daß die Unterwerke, also die Stellen, die den Bahnstrom der Fahrleitung zuführen, eine möglichst große Streckenlänge (Bild 1) speisen; dies erfordert, die Spannung des jeweils verwendeten Stromes so hoch zu wählen, wie es die technische Ausführbarkeit der elektrischen Anlagen und deren Betriebssicherheit zulassen.

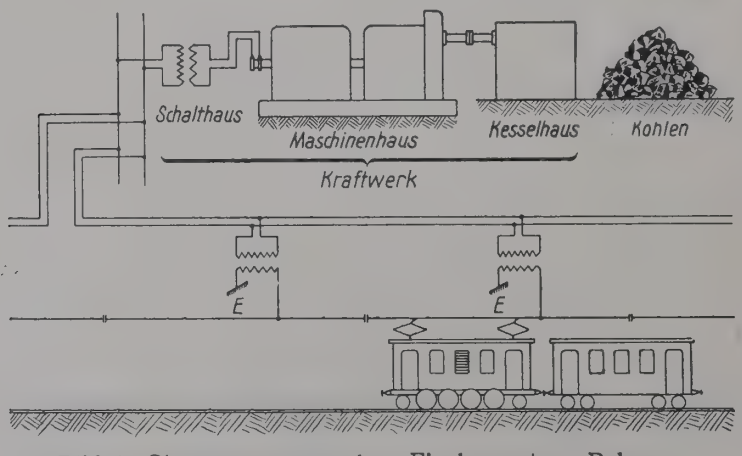


Bild 1. Stromversorgung einer Einphasenstrom-Bahn.

Diejenigen Bahnen, die Gleichstrom verwenden, begnügen sich zumeist mit einer Fahrdrahtspannung von 1500 V; nur einige gehen auf die doppelte Spannung, also 3000 V.

Gleichstrom mit 1500 V verwenden die Bahnen in Frankreich und England, ferner die Niederlande und die Tschechoslowakei. In neuester Zeit scheint auch Italien zum Gleichstrom überzugehen. Die Entfernung der Speisestellen beträgt bei 1500 V je nach der Verkehrsdichte und den Streckenverhältnissen 25 bis 10 km.

Der Drehstrom ist auf Italien beschränkt geblieben. Für die vor dem Kriege elektrisierten Bahnen wurde Drehstrom der niedrigen Frequenz von 15 Hertz bei 3000 V benutzt. Bisher wagte man mit Rücksicht auf die Ausführung der Fahrleitung in Weichen und Kreuzungen nicht, 3000 V zu überschreiten. Nach dem Kriege gingen die Italiener zu ihrer normalen Frequenz (45 Hertz) über.

Den Einphasenstrom niederer Frequenz führten in Europa in den Zugbetrieb Deutschland und die Schweiz ein. Es schlossen sich alsbald Oesterreich, Schweden und Norwegen an. Der Einphasen-Wechselstrom läßt erheblich höhere Spannungen als der Gleichstrom und der Drehstrom zu. Vereinbart wurde von den genannten Ländern eine Nennspannung von 15 kV. Die Entfernung der Unterwerke kann dabei 60 bis 80 km und mehr betragen.

Stromerzeugung.

Es ist müßig, über das Stromsystem zu streiten. Die Erfahrung lehrt, daß man mit jedem der genannten Stromsysteme die Züge sicher betreiben kann. Tatsache ist, daß jedes Bahnunternehmen das von ihm gewählte Stromsystem für das zweckmäßigste hält. Und so soll man auch jedem sein Stromsystem lassen; denn all die Erfahrungen der Jahre oder Jahrzehnte, auf Grund deren der sichere Betrieb zustande gekommen ist, sind mit dem einmal gewählten Stromsystem gesammelt worden.

Ein anderes Stromsystem bedingt andere Lokomotiven, andere Unterwerke, andere Fahrleitungen, und wollte ein Bahnunternehmen zu einem anderen Stromsystem übergehen, so müßte es neue Erfahrungen jahrelang sammeln, um einen brauchbaren Eisenbahnbetrieb zu schaffen.

Das Wechselstromsystem zeichnet sich durch größte Einfachheit im Aufbau der Fahrleitung und der Lokomotiven aus.

Das Stromsystem beeinflußt die Art der Stromerzeugung.

Der Strom für Gleichstrombetrieb wird erst in den an der Strecke verteilten Unterwerken hergestellt, und zwar aus Drehstrom. Dabei wird neuerdings die Umformung in Maschinenumformern durch die Gleichrichtung des Drehstroms verdrängt (Bild 2). Drehstrom anormaler Frequenz und einphasiger Wechselstrom werden entweder in besonderen Generatoren erzeugt oder durch Maschinenumformer aus normalem Drehstrom gewonnen. Stets handelt es sich um beträchtliche Energien. Die Berechnungen und Messungen ergeben, daß auf gut belasteten doppelgleisigen Strecken die für die Zugförderung erforderliche Jahresenergie in den meisten Fällen den Wert von 300 000 kWh/km Streckenlänge übersteigt. Auf Strecken mit sehr starkem Verkehr wird nicht selten der doppelte Wert erreicht. Demnach erfordert ein Streckennetz von z. B. 1000 km gesamter Maschenlänge eine Jahresenergie von 300 bis 600 Mill. kWh und bei einer Benutzungsdauer von 4000 bis 6000 h je Jahr eine Kraftwerksleistung von 75 000 bis 100 000 Kilowatt.

Diese Zahlen lassen erkennen, daß für einen elektrischen Hauptbahnbetrieb nur Großkraftwerke den Strom liefern können. Immerhin sind die angegebenen Lei-

[1]) 1 Hertz = 1 Periode/Sekunde.

ld 2. Gleichrichter im Schaltwerk Halensee.

ungen nach unseren heutigen Begriffen icht auch in bestehenden Großkraftwerken r allgemeinen Landesversorgung unterzu- ingen.

Die Deutsche Reichsbahn besitzt für ktrischen Fernzugbetrieb die drei Kraft- erke Muldenstein (Braunkohle), Mit- lsteine (geringwertige Steinkohle) und s Saalachkraftwerk (Wasser). ldenstein bei Bitterfeld (Bild 3) versorgt elektrisierten Strecken der Direktions- zirke Halle und Magdeburg und einen rzen Ausläufer nach dem Direktionsbezirk esden. Mittelsteine bei Glatz (Bild 4) lie- t den Strom für die schlesischen Gebirgs- hnen. Das Saalachkraftwerk bei Bad Reichen- ll (Bild 5) speist einige kürzere Strecken Südosten von Bayern. Die Energie für n bei weitem größten Teil der in Bayern ktrisierten Strecken wird aus dem Walchen-

seewerk und den Kraftwerken der Mittleren Isar bezogen. An diesen Unternehmungen ist die Deutsche Reichsbahn beteiligt.

Bild 6 zeigt die Lage der Kraftwerke und der elektrisch betriebenen Strecken.

Die Schweizer Bundesbahnen erzeugen den Strom für Zugförderungszwecke zum größten Teil in bahneigenen Kraftwerken (Amsteg und Ritom für die Gotthardbahn, Barberine (Bild 7) und Vernayaz (Bild 8) für die Westschweiz). Die Oesterreichischen Bundesbahnen besitzen für die Arlberg- und Mittenwaldbahn bahneigene Kraftwerke. Auch die französische Midibahn betreibt bahneigene, an den Pyrenäen gelegne Kraftwerke. Andere Bahnunternehmungen verlassen sich auf den Strombezug. So kaufen die Schwe-

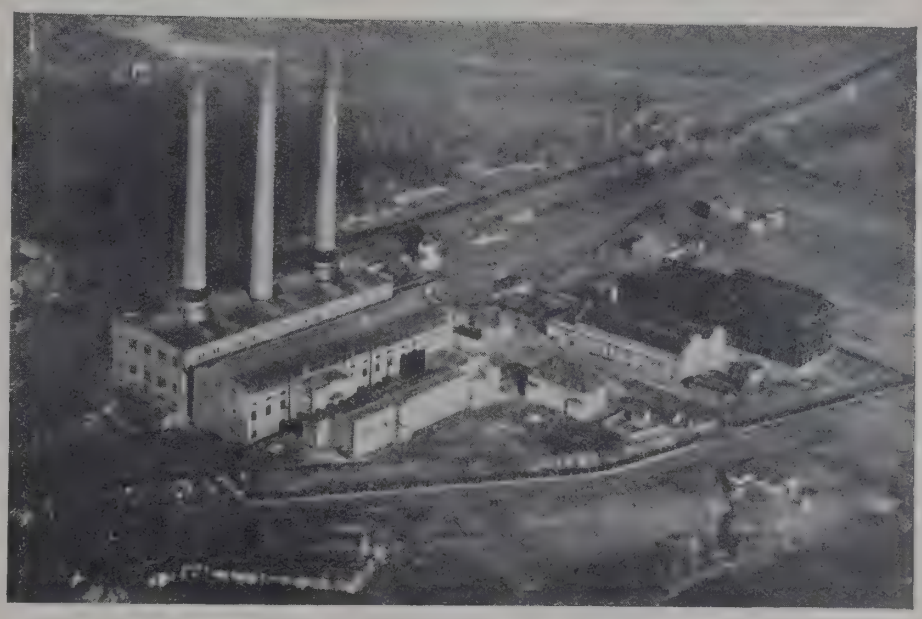


Bild 3. Kraftwerk Muldenstein.

Bild 4. Kraftwerk Mittelsteine.

dischen Staatsbahnen für die vor zwei Jahren in elektrischen Betrieb genommene Strecke Stockholm—Göteborg die Energie aus Wasserkraftwerken, die allerdings ebenfalls wie die Bahn dem schwedischen Staat gehören und von ihm betrieben werden.

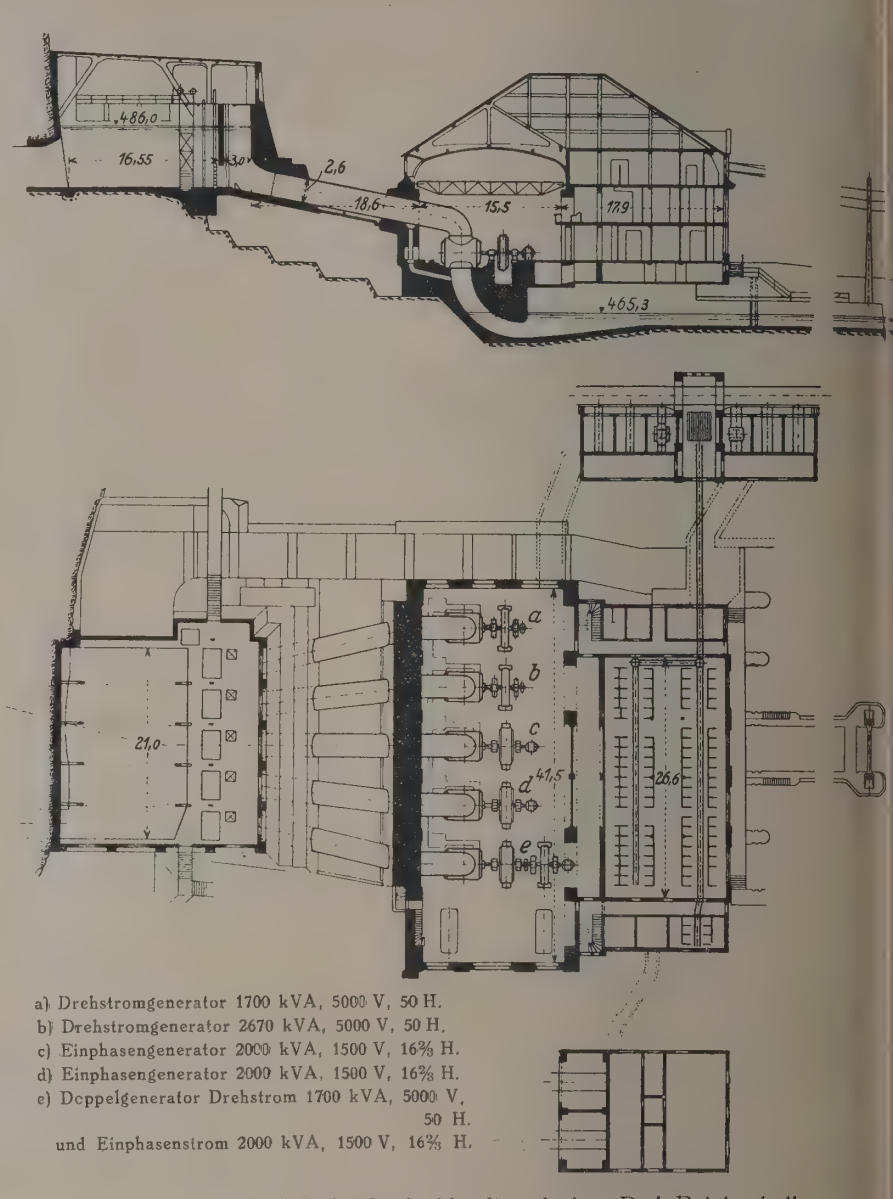
Die Entwicklung scheint dahin zu gehen, daß mit der weiteren Ausdehnung des elektrischen Zugbetriebs der Bahnstrom immer mehr von vorhandenen Kraftwerksunternehmungen bezogen wird. Der Hauptanlaß zu dieser Entwicklung ist darin zu suchen, daß das Bahnunternehmen neben der für die Streckenausrüstung notwendigen, beträchtlichen Kapitalinvestierung nicht noch weiteres Kapital für die Kraftwerke aufwenden möchte. Um welche Summen es sich dabei handelt, geht aus folgender Ueberschlagsrechnung hervor.

Wenn wir bei dem Beispiel der Elektrisierung eines Netzes von 1000 km Streckenlänge (zweigleisig) verbleiben, so kostet die Streckenausrüstung (das sind die Unterwerke, die Fahrleitungen, die Kabelung der Fernmeldeleitungen, die Sonderkonstruktionen auf Bahnhöfen sowie die Fernleitungen für normale Verhältnisse) rd. 80 bis 100 Millionen RM.

Wir sahen ferner, daß für 1000 km Streckenlänge eine Leistung von 75 000 bis 100 000 kW vorgehalten werden muß. Einschließlich einer angemessenen Reserve kostet ein Dampfkraftwerk hierfür 30 bis 40 Millionen Reichsmark, ein Wasserkraftwerk im allgemeinen noch mehr.

Die Kraftwerke würden also die Baukosten für die ortsfesten Anlagen um rund 40 v H vermehren.

Die Frage, bahneigene Kraftwerke oder Strombezug aus fremden Werken, muß aber auch von den Standpunkten der Betriebssicherheit und der Wirtschaftlichkeit (Stromkosten) beantwortet werden.



a) Drehstromgenerator 1700 kVA, 5000 V, 50 H.
b) Drehstromgenerator 2670 kVA, 5000 V, 50 H.
c) Einphasengenerator 2000 kVA, 1500 V, 16⅔ H.
d) Einphasengenerator 2000 kVA, 1500 V, 16⅔ H.
e) Doppelgenerator Drehstrom 1700 kVA, 5000 V, 50 H.
und Einphasenstrom 2000 kVA, 1500 V, 16⅔ H.

Bild 5. Reichsbahn-Saalachkraftwerk bei Bad Reichenhall.

Nicht ganz einfach ist die Beantwortung für den Fall, daß die Bahn mit Wechselstrom betrieben wird, also gerade für die Deutsche Reichsbahn, da aus bestehenden Kraftwerken jene Stromart im allgemeinen nicht zu haben ist. Das Walchenseewerk und die Werke an der Mittleren Isar besitzen allerdings Einphasengeneratoren; diese aber sind auf Kosten der Reichsbahn und nur für deren Zwecke aufgestellt worden.

Für Wechselstrombahnen bestehen nun folgende Möglichkeiten:

1. Die Energie wird in bahneigenen Kraftwerken, und zwar in Einphasen-Generatoren erzeugt. Zur Energieübertragung bis zu den Stromabnehmern der Triebfahrzeuge sind alsdann außer den Leitungen nur noch Transformatoren erforderlich.

2. Die Energie wird aus fremden Kraftwerken bezogen. Falls es gelingt, auch hier Einphasen-Generatoren aufstellen zu lassen, so sind die Energieübertragungsanlagen die gleichen wie unter 1. Da jedoch vielfach nur Drehstrom von 50 Hertz zu haben ist, so muß dieser durch Maschinenumformer in Einphasenstrom umgeformt werden (Bilder 9 und 10). Hierbei wäre noch zu unterscheiden, ob die Umformung seitens des Kraftwerkes oder seitens der Eisenbahn vorgenommen wird.

Zu untersuchen ist von Fall zu Fall:

a) Wie wirken sich die beiden Möglichkeiten 1 und 2. hinsichtlich der Betriebssicherheit aus, mit anderen Worten, ist die Stromzufuhr bei beiden Möglichkeiten gewährleistet?

b) Welche der beiden Möglichkeiten ergibt den geringeren Strompreis? Ist ferner dem Bahnunternehmer der Umstand, daß es bei dem Fremdstrombezug die erheblichen Kosten für die Kraftwerke nicht aufzuwenden braucht, so wichtig, daß es eine etwaige Mehrbelastung durch höhere Stromkosten in Kauf nehmen kann?

Was die Sicherheit des Betriebes anlangt, so müssen wir daran denken, daß sich die elektrische Energie nicht wie etwa die in der Kohle gebundene Energie speichern läßt, wenigstens nicht in größeren Mengen. Die elektrische Energie muß vielmehr in jedem Zeitelement in der dem Verbrauch entsprechenden Größe erzeugt und übertragen werden. Die hierzu erforderlichen Anlagen müssen also jederzeit betriebstüchtig sein. Nun ist aber offenbar gar kein Zweifel, daß außer der technischen Vollkommenheit der Energieerzeugung und -übertragung auch noch gewisse psychologische Momente des Betriebsleiters die Sicherheit der Energiezufuhr beeinflussen. Es ist begreiflich, daß, wenn ein Kraftwerk wegen irgendeiner größeren Störung nicht mehr all

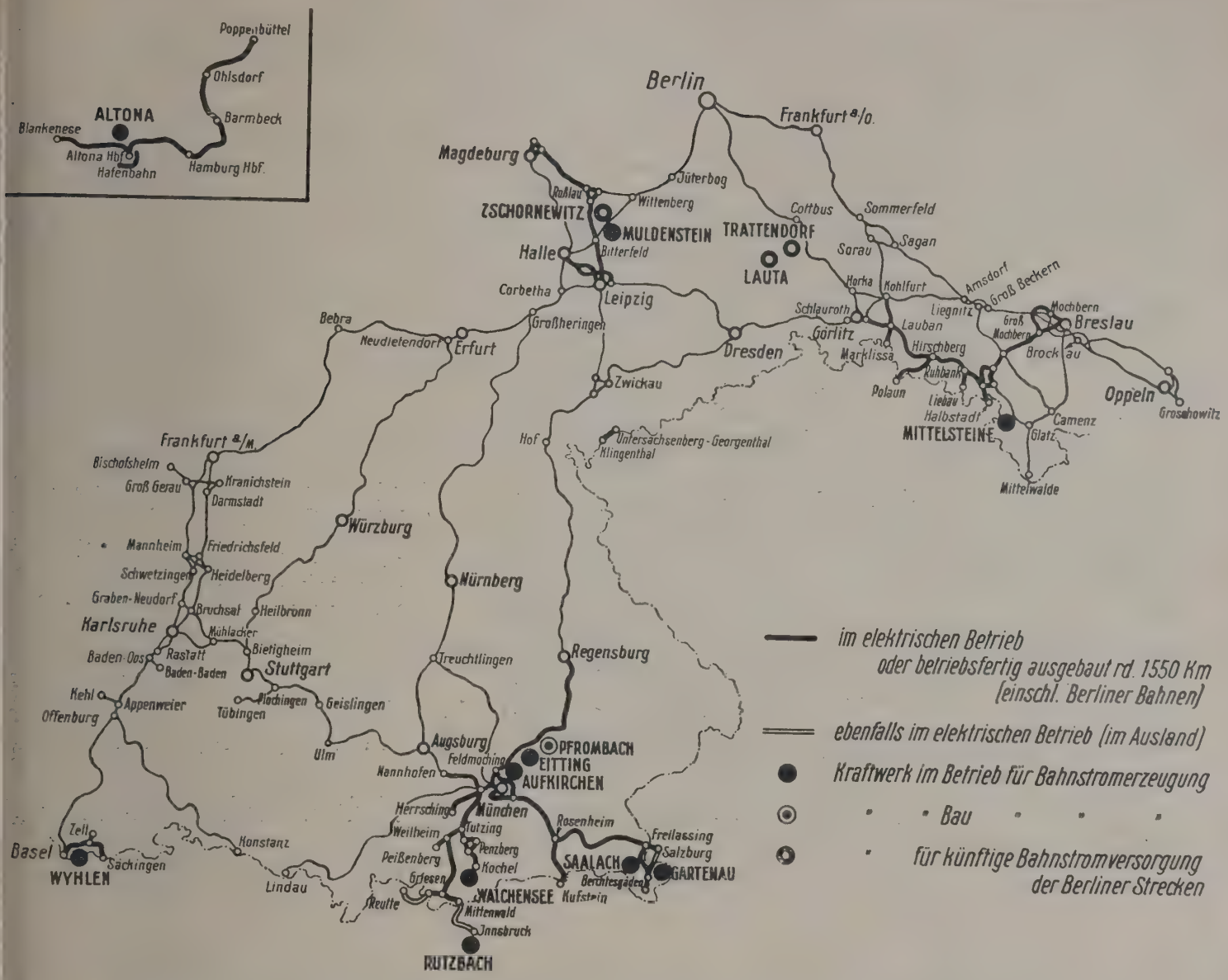


Bild 6. Lageplan der elektrisierten Strecken der Deutschen Reichsbahn. Stand Mitte Juni 1928.

seine Kunden bedienen kann, der Betriebsleiter nach seiner persönlichen Einstellung gewiß den einen oder anderen um Geduld bitten wird. Im Hinblick hierauf ist jedenfalls die bahneigene Stromerzeugung vorzuziehen. Denn hierbei kontrolliert das Bahnunternehmen die gesamte Energieerzeugung und -übertragung vom Kohlenlager im Kraftwerk oder sogar von der Kohlenzufuhr an und bei Wasserkraftwerken von dem Kraftauf des Wassers an bis zum Zughaken der Lokomotive. Ein Oberbefehl ist, wie überall so auch hier, das Zuverlässigste.

In rein technischer Beziehung zeigt allerdings die Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft, daß gerade in den letzten Jahren in vielen Ländern, so auch in Deutschland, die Großenergieversorgung bezüglich ihrer Ausbreitung und Zuverlässigkeit gewaltige Fortschritte gemacht hat. Man kann wohl sagen, daß es heute möglich ist, fast an jedem Platze in Deutschland jede beliebige Energiemenge zu erhalten. Bemerkenswerte Fortschritte sind insbesondere im Bau der Fernleitungen, in der Herstellung von hochwertigem Porzellan für die Isolatoren und in der Konstruktion der Maste gemacht worden. Diese ganze Vervollkommnung hat mich zu der Ansicht geführt, daß hinsichtlich der Betriebssicherheit heute wohl kaum noch Bedenken dagegen bestehen, daß sich auch ein wichtiger Bahnbetrieb an die allgemeine Landesversorgung anschließt. Es ist dabei selbstverständlich Voraussetzung, daß bestgeleitete Kraftwerke zur Verfügung stehen. Auch müssen die Stromübergabestellen von mindestens zwei Seiten her und aus voneinander unabhängigen Kraftwerken mit Energie versorgt werden.

Nicht so günstig für den Fremdstrombezug liegen gegenwärtig die Verhältnisse in wirtschaftlicher Beziehung. Allgemein gehaltene Vergleichsberechnungen können kaum alle praktischen Fälle treffen. Entscheidend ist vielmehr in jedem Einzelfalle die besondere Untersuchung. In einer nüchternen Rechnung wird zu untersuchen sein, ob an einer bestimmten Stelle, z. B. an den Speisestellen der Fahrleitung, die Kosten des selbsterzeugten oder die des bezogenen Stromes niedriger sind, wobei ein bindendes Angebot des in Betracht kommenden Stromlieferers zugrunde gelegt werden muß. Nun hat sich ergeben, daß in allen Fällen, in welchen für die Stromversorgung der Deutschen Reichsbahn in den letzten Jahren derartige Berechnungen durchgeführt wurden, die Kosten des selbsterzeugten Stromes die niedrigeren waren, obwohl bei der Eigenerzeugung

Bild 7. Kraftwerk Barberine der Schweizerischen Bundesbahnen.

im Kraftwerk wie auch in den Leitungsanlagen große Reserven angenommen wurden. Dieses Ergebnis erklärt sich in der Hauptsache durch die ziemlich hohen Kosten der Umformung. Die Umformung muß ja in Motorgeneratoren vorgenommen werden. Diese aber sind teuer und weisen keinen guten Wirkungsgrad auf. Die Bestrebungen gehen nun dahin, den Motorgenerator durch einen nur aus einer Hauptmaschine bestehenden Frequenzwandler zu ersetzen (Bild 11). Rein technisch genommen ist die Industrie hierbei auf dem besten Wege zum Erfolg. Leider hat die Finanznot einen Stein auch in diesen Weg gelegt. Es war noch nicht möglich, eine Versuchsausführung in der Größe, wie sie für einen Bahnbetrieb in Betracht kommt, also von mindestens 5000 kW, zu beschaffen. Wenn sich in hoffentlich nicht allzu ferner Zeit die Umformungskosten ermäßigen lassen, so wird in vielen Fällen der Drehstrombezug auch in wirtschaftlicher Beziehung in Betracht kommen.

Auf jeden Fall muß das Bahnunternehmen danach trachten, sich die Zugförderungsenergie möglichst billig zu beschaffen; denn die Kosten der Energie bilden einen großen Anteil der gesamten Betriebskosten, wenn unter letzteren außer den Energiekosten noch verstanden sind die Kosten des Lokomotivpersonals sowie des Personals für die ortsfesten elektrischen Anlagen, ferner die Kosten der Unterhaltung und Ausbesserung der Triebfahrzeuge und der ortsfesten elektrischen Anlagen, endlich der Kapitaldienst für das zu der Einrichtung des elektrischen Zugbetriebs aufgewendete Kapital, insbesondere für den durch diese Einrichtung verursachten Anlagekapitalzuwachs. Nach eingehenden Untersuchungen über die Kosten des elektrischen Zugbetriebs auf einigen Durch-

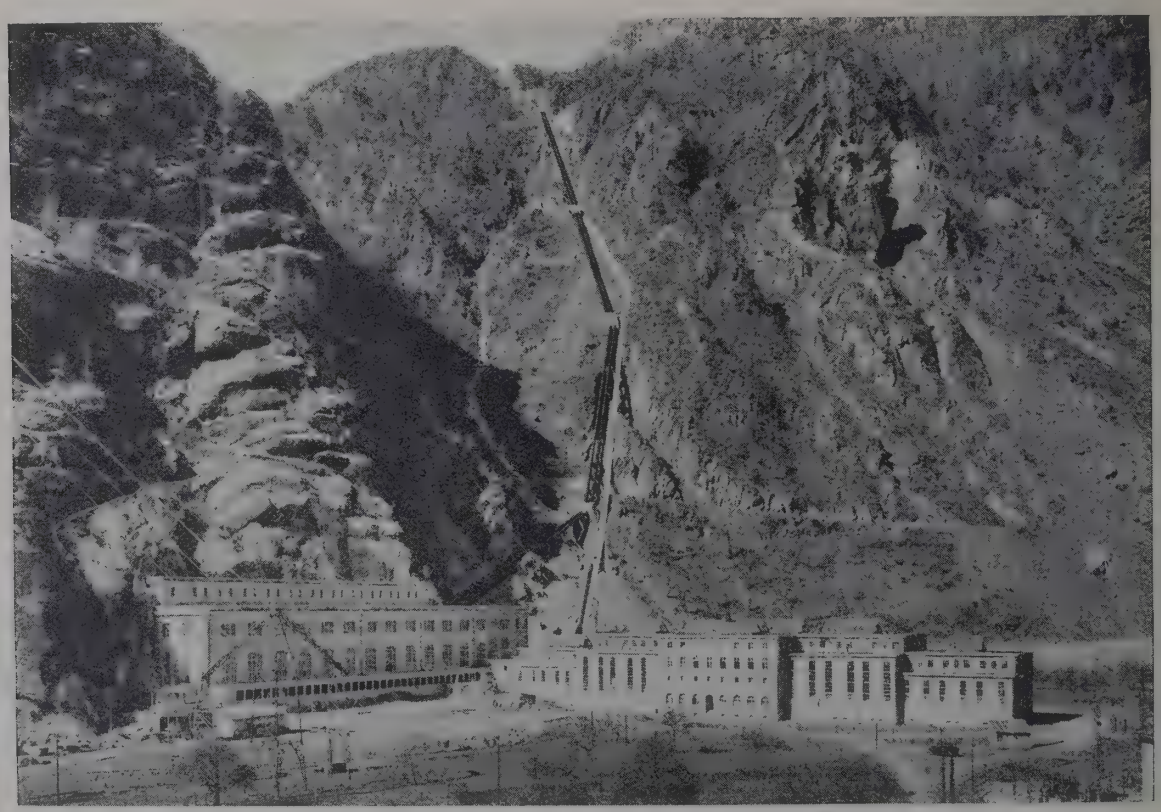


Bild 8. Kraftwerk Vernayaz der Schweizerischen Bundesbahnen.

gangslinien der Deutschen Reichsbahn betragen bei einem Strompreis von rund 3 Rpf/kWh in einer Reihe von Fällen die Stromkosten (am Eintritt in die Unterwerke) fast ein Drittel der Gesamtkosten. Bei dieser Gelegenheit möchte ich auch erwähnen, daß ein zweites Drittel und mehr durch den Kapitaldienst in Anspruch genommen wird.

(Fortsetzung folgt.)

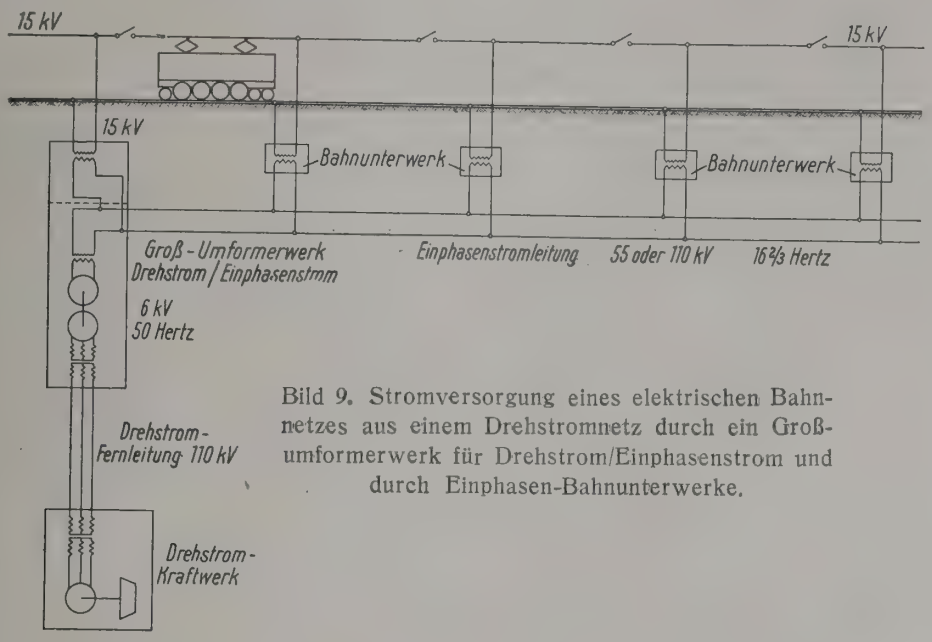


Bild 9. Stromversorgung eines elektrischen Bahnnetzes aus einem Drehstromnetz durch ein Großumformerwerk für Drehstrom/Einphasenstrom und durch Einphasen-Bahnunterwerke.

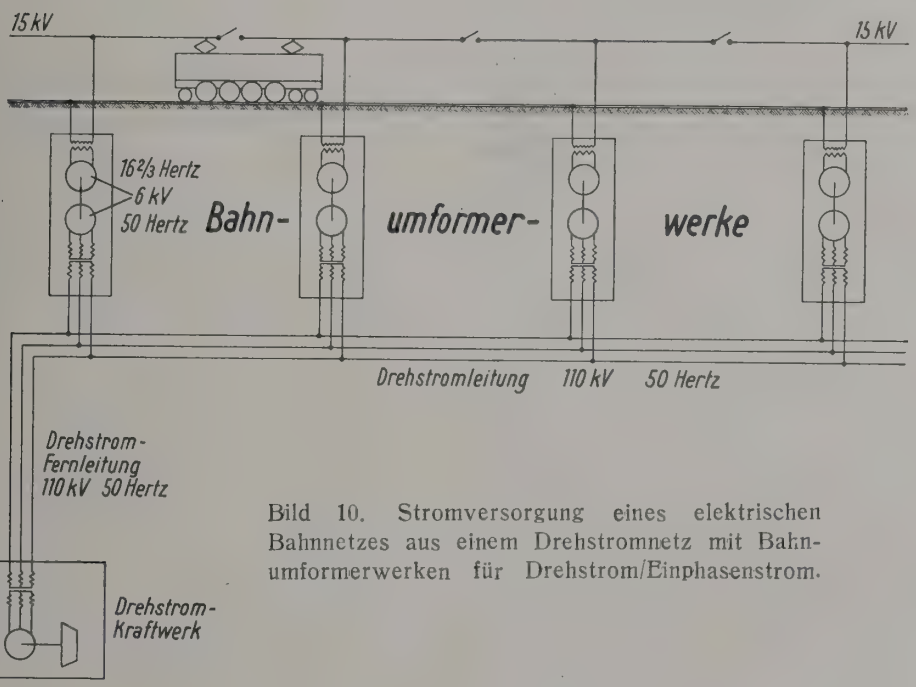


Bild 10. Stromversorgung eines elektrischen Bahnnetzes aus einem Drehstromnetz mit Bahnumformerwerken für Drehstrom/Einphasenstrom.

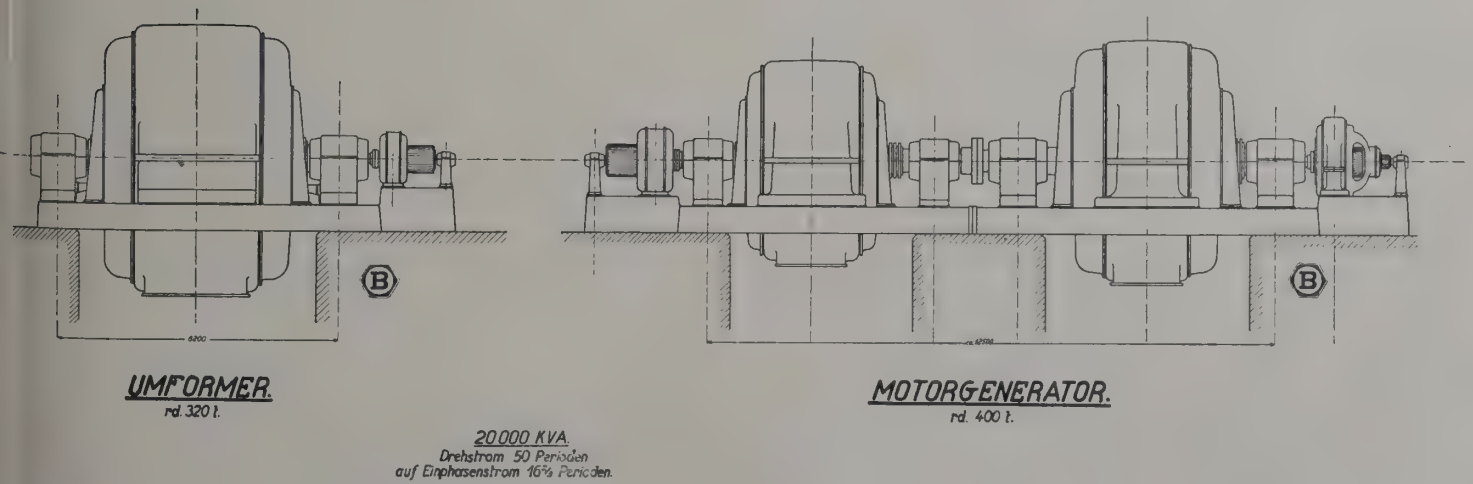


Bild 11. Vergleich zwischen Motorgenerator und Frequenzwandler.

— Verkehrsmittel untereinander — Eisenbahnen und Kraftwagen in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Von Reichsbahnoberrat Rudolphi, Essen. (Schluß)

Eisenbahn und Kraftwagen im Frachtverkehr.

Aus den allgemeinen statistischen Unterlagen läßt sich ein Urteil in der Frage, inwieweit der Lastkraftwagenverkehr die Güterbeförderung der Eisenbahnen in den Vereinigten Staaten beeinflußt hat, nicht gewinnen. Die Zahl der von den Eisenbahnen geleisteten Tonnenmeilen hat sich bisher mit einigen Schwankungen im allgemeinen aufwärts bewegt. Sie hat im Jahre 1926 mit 488 Milliarden Tonnenmeilen ihre höchste Spitze erreicht. In den Jahren 1927 und 1928 liegt sie mit etwa 475 Milliarden Tonnenmeilen nur unwesentlich unter ihrem Höchststande. Auch die Einnahmen aus dem Frachtverkehr, die etwa 73 v H der Gesamteinnahmen ausmachen, entsprechen der allgemeinen Entwicklung des Frachtverkehrs. Ihre Steigerung ist sogar noch stärker als die der Tonnenmeilen wegen der im Durchschnitt ständig gestiegenen Frachtsätze. Hieraus lassen sich also keinerlei Schlußfolgerungen bezüglich der Einwirkungen des Lastkraftwagenverkehrs ziehen. Es erscheint auch kaum zulässig, aus den Abnahmen in den letzten beiden Jahren und sonstigen zeitweisen Schwankungen auf eine Verminderung des Zunahmegrades zu schließen, die durch den Lastkraftwagenverkehr veranlaßt sein soll. Dazu wirken viel zu viel andere Momente auf die Entwicklung des Frachtverkehrs ein, und er ist viel zu groß, als daß bei dem Umfang des für einen Wettbewerb mit den Eisenbahnen in Frage kommenden Lastkraftwagenbestandes eine zahlenmäßige Erfassung dieses Einflusses aus dem vorhandenen statistischen Material einwandfrei möglich wäre. Meines Wissens ist ein derartiger, auf allgemeine statistische Angaben aufgebauter, zahlenmäßiger Nachweis von den Eisenbahngesellschaften in den Vereinigten Staaten bisher auch noch nicht versucht worden. Das besagt aber nun nicht, daß ein derartiger für die Eisenbahnen nachteiliger Einfluß des Lastkraftwagenverkehrs nicht vorhanden wäre. Die einzelne Eisenbahngesellschaft wird bei ihren genauen örtlichen Kenntnissen der Frachtverhältnisse ein recht zuverlässiges Urteil über die Einwirkungen, die in den einzelnen Fällen von dem Kraftwagenverkehr ausgehen, haben. Dies auf Grund von Einzelerscheinungen gewonnene Urteil läßt sich aber auf keinen Fall ohne weiteres verallgemeinern, dazu liegen die Verhältnisse meist doch zu verschieden. Wenn es daher auch keinen Erfolg verspricht, den Umfang der Einwirkungen des Kraftwagenverkehrs zahlenmäßig zu ermitteln, so läßt sich andererseits doch aus den von den Eisenbahngesellschaften getroffenen örtlichen Gegenmaßnahmen — vielleicht mit gewissen Einschränkungen — ein Urteil darüber gewinnen, wie sie selbst den vom Kraftwagen ausgehenden Wettbewerb einschätzen.

Die weiter oben bereits mitgeteilten Zahlen, betr. Lastkraftwagen — vergleiche die Tabellen Nr. 2, 4, 5 — mögen zunächst noch durch einige Angaben ergänzt werden.

Von den 2 896 886 Lastkraftwagen in den Vereinigten Staaten sind 2 375 447 Stück oder 82 v H in Privathand, 318 657 Stück oder 11 v H in der Hand von Fuhrunternehmern, die auf Grund fester Verträge arbeiten (contract carriers) und 202 782 Stück oder 7 v H in Händen von Fuhrunternehmern, die Gelegenheitsfuhren ausführe („For Hire" Operators), und in der Hand von öffent lichen Verkehrsunternehmen (common carriers).

Es gibt 2 168 886 Lastkraftwageneigentümer, vo denen 1 896 886 nur einen Wagen, und 272 000 meh als einen Wagen besitzen.

Die Lastkraftwagenbesitzer, die die größte Zahl vo Lastkraftwagen in einer Hand vereinigen, sind:

Associated Bell Telephone Co. . .	13 075	Wagen
Standard Oil Co. of Ind.	8 081	„
U. S. War Department	8 023	„
Post Office Department	6 821	„
American Railway Expreß Co. . .	6 541	„
Ward Baking Co., New York . .	2 308	„
Texas Co., New York	2 185	„
Gulf Refining Co.	2 115	„
Armour & Co., Chicago	1 900	„
Pennsylvania State Department . .	1 470	„
Department of Street Cleaning, New York	1 300	„
Shell Co. of California, Martinez Cal.	1 168	„
General Baking Co., New York . .	1 007	„

10 663 Eigentümer besitzen mehr als zehn Wage in einer Gesamtzahl von 282 568 Stück. Diese verteile sich auf die verschiedenen Berufe und Gewerbe, di mehr als 10 000 Wagen beschäftigen, wie folgt:

Oeffentlicher Dienst	59 209	Wagen
Handel mit Petroleum	38 078	„
Fuhrunternehmer	31 038	„
Handel mit Milch u. Milchprodukten	21 586	„
Bäckereien	17 744	„
Wäschereien und Färbereien . . .	11 978	„
Grün- und Lebensmittelhandel . .	11 452	„
Brennstoffhandel	11 030	„
Warenhäuser und Kleinhandel . .	10 783	„
Fleischhandel	10 456	„

598 654 Lastkraftwagen oder über 20 v H des Ge samtbestandes waren in den Händen von Farmern.

Wie sich die Lastkraftwagenproduktion auf di Gruppen der Lastkraftwagen mit verschiedener Tragfähig keit verteilt, geht aus der Tabelle Nr. 7 hervor.

Verteilung der Lastkraftwagenproduktion in den Vereinigten Staat von Amerika nach der Tragfähigkeit der Wagen

Jahr	1924		1925		1926		1927	
Tragfähigkeit in Tonnen	Stückzahl	Prozent	Stückzahl	Prozent	Stückzahl	Prozent	Stückzahl	
bis zu 3/4	40 864	9,8	47 745	8,9	64 111	12,1	77 978	16
1 bis zu 1 1/2	316 820	76,2	399 556	75,2	353 415	66,9	320 338	65
1 1/2 bis zu 2	20 465	4,9	29 401	5,6	47 000	8,8	29 107	5
2 bis zu 2 1/2	8 225	2,0	12 456	2,3	19 993	3,7	27 313	5
2 1/2 bis zu 3 1/2	14 294	3,4	16 691	3,2	18 231	3,4	16 584	3
3 1/2 bis zu 5	3 643	0,9	6 191	1,2	5 514	1,5	4 471	0
5	6 635	1,6	7 990	1,5	9 030	1,7	4 128	0
mehr als 5 und Spezialkonstruktionen .	4 960	1,2	11 595	2,1	10 597	1,9	7 734	1
Summe . .	415 906	100,0	531 628	100,0	527 891	100,0	487 653	100

Tabelle 7

Bei dem großen Interesse der verschiedenen Körperschaften an dem Frachttransport durch Lastkraftwagen findet man in den Vereinigten Staaten eine Behandlung dieser Frage unter allen möglichen Gesichtspunkten. Diese Untersuchungen beschränken sich aber meist auf Sonderfragen und auf Einzelfälle. Aus der Fülle der Einzeluntersuchungen verdienen die Ergebnisse einer Untersuchung des U. S. Bureau of Public Roads, die sich auf größere Gebiete mit verschiedenem Wirtschaftscharakter in sechs Staaten erstreckte, obwohl sie schon einige Zeit zurückreicht und aus den Jahren 1923—1925 stammt, Beachtung. Hiernach war im Lastkraftwagenverkehr ein Transport über eine Beförderungslänge von weniger als 30 Meilen vorherrschend. Sein Anteil schwankte zwischen 60,7 v H und 81,1 v H. Ueber 60 Meilen fuhren 5,4 v H bis 19,0 v H und über 100 Meilen 2,7 v H bis 11,2 v H. Die Durchschnittslänge der Fahrt von beladenen Lastkraftwagen lag zwischen 23 und 32 Meilen. Die Betriebsergebnisse erwiesen sich nur bei Fahrten von 45 Meilen oder weniger einträglich, bei weiteren Fahrten nur, wenn es sich um hochwertiges Gut, wie Haushaltsgegenstände, verderbliche Ware usw., handelte. Zum unmittelbaren Verbrauch bestimmte Waren herrschten im Lastkraftwagenverkehr vor. Im übrigen schwanken je nach Lage der Verhältnisse die Angaben hierüber im einzelnen in weiten Grenzen. Milch wurde z. B. nach Chicago zu 32 v H auf Lastwagen befördert, während Milwaukee und Minneapolis-St. Paul 98 v H des Milchbedarfs auf Lastwagen bekamen. Die Viehhöfe in St. Paul empfingen 84 000 Wagenladungen auf der Eisenbahn und 47 337 Lastkraftwagenladungen, die in Eisenbahnwagenladungen umgerechnet 6000 Ladungen ausmachten. Von diesen Lastkraftwagenladungen stammten 75 v H aus einer 60-Meilen-Zone. In anderen Fällen war der Anteil des Viehtransportes durch Kraftwagen unwesentlich.

Wie auch aus der Tabelle Nr. 7 über die Produktion von Lastkraftwagen zu ersehen ist, so ergab diese Verkehrsuntersuchung gleichfalls, daß der leichtere Lastwagen mit einer Tragfähigkeit bis zu 2½ Tonnen bei weitem der vorherrschende war. 77,6 v H bis 95,9 v H des Lastwagenverkehrs bestand aus solchen Wagen. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch andere Einzeluntersuchungen.

Im allgemeinen läßt sich der Lastkraftwagenverkehr in den Vereinigten Staaten in drei Hauptgruppen einteilen:

Lokalverkehr auf kurze Entfernungen;
Vorortverkehr auf Entfernungen bis zu 30 Meilen und
Ueberlandverkehr auf Entfernungen über 30 Meilen.

Der Lokalverkehr tritt normalerweise mit dem Eisenbahnverkehr nicht in Wettbewerb und ist, soweit er mit dem Eisenbahnverkehr in Beziehung steht, lediglich Zubringer und Verteiler.

Die im Vorortverkehr tätigen Lastkraftwagenunternehmungen sind in vielen Fällen aus den früher mit Pferd und Wagen betriebenen Expreßgesellschaften hervorgegangen und unterscheiden sich von diesen dadurch, daß sie heute einen weiterreichenden Aktionsradius haben und eine größere Geschwindigkeit entwickeln können. Diese Art von Lastkraftwagenverkehr hat gegenüber dem Eisenbahnverkehr zwei große Vorteile, nämlich größere Geschwindigkeit und den unmittelbaren Verkehr von Haus zu Haus (door to door transportation). So ist denn dieser Verkehr in der Regel ein örtlich begrenzter Schnellverkehr, der kleinere Mengen von Waren der verschiedensten Art aus einem Handelszentrum zur Verteilung über die umliegenden Ortschaften und in der umgekehrten Richtung Erzeugnisse dieser Ortschaften zur Stadt bringt. Massenverkehr spielt in dieser Verkehrsbeziehung keine erhebliche Rolle. Wo er stattfindet, liegt er zumeist auch in den Händen der Eisenbahnen, an die er durch Anschlüsse überführt wird. Im übrigen legen die amerikanischen Eisenbahngesellschaften auf diesen Vorortverkehr in der Regel keinen großen Wert, weil er für sie so teuer ist, daß er keinen Verdienst abwirft. Die Lastkraftwagenunternehmungen machen sich in diesem Verkehr gegenseitig sehr starke Konkurrenz und die Gelegenheitsfuhren der Privatbesitzer von Lastkraftwagen sind von größerer Bedeutung für die Unternehmer.

Im Ueberlandverkehr stehen Lastkraftwagen und Eisenbahnen in stärkerem Wettbewerb. Für den Lastkraftwagen kommen aber hauptsächlich nur Güter in Frage, bei denen die Transportkosten verhältnismäßig hoch gehalten werden können, wie Haushaltungsgegenstände, Lebensmittelprodukte, Fleischwaren, lebendes Vieh und Gemüse. Die meisten in diesem Verkehr tätigen Unternehmer machen keine längeren Fahrten als 50 bis 60 Meilen. Ueber diese Entfernungen hinaus kann die Hin- und Rückfahrt mit größeren Lastwagen an einem Tage nicht gemacht werden, und die Spesen für die Uebernachtung werden zu groß. Allerdings fahren auch einige Unternehmer bei Nacht und legen dann größere Entfernungen zurück. Ihre Zahl ist verhältnismäßig gering. Die Zahl der geschäftlichen Mißerfolge in ihren Reihen ist aber bedenklich hoch. Massenfrachten kommen nur selten in diesem Ueberlandverkehr der Lastkraftwagen vor. Die Unternehmer beschränken sich meist auf die Uebernahme einzelner Fahrten. Bei ungünstigen Eisenbahnverhältnissen, wenn die Eisenbahnen Umwege zu fahren haben, oder wenn infolge chronischer Bahnhofs- und Streckenüberlastung Verzögerungen beim Eisenbahntransport entstehen, werden allerdings bisweilen auch größere Posten mit Lastwagen befördert. Die Frachtsätze weichen, je nach Lage der Verhältnisse, stark voneinander ab. Ein Teil dieses Ueberlandverkehrs, soweit es sich dabei um kleinere Mengen handelt, hat unter den amerikanischen Verhältnissen für die Eisenbahnen ebenso wie im Vorortverkehr wenig Anziehungskraft. Ein Teil findet zwischen Punkten statt, zwischen denen keine gut erreichbare Eisenbahnverbindung besteht. Die Eisenbahngesellschaften werden mit diesem Verkehr nur unter bestimmten Verhältnissen konkurrieren wollen. Ein Teil erfordert aber eine schnellere Beförderung, die die Eisenbahnen, wenn sie besondere Maßnahmen treffen, vielfach wohl ermöglichen können. Hierbei entbrennt dann in der Regel ein scharfer Wettbewerb.

Die Eisenbahngesellschaften stehen nun zwar im allgemeinen auf den Standpunkt, daß der Stückguttransport auf kurze Entfernung zweckmäßig den Kraftwagenunternehmungen überlassen bleibt. In geeigneten Fällen übernehmen sie aber selbst den Kraftwagenverkehr oder lassen ihn durch Vertragsunternehmer ausführen. Abgesehen von geschäftspsychologischen Erwägungen sprechen dabei aber auch andere Ueberlegungen mit. Die Bahnanlagen in den größeren Städten sind bisweilen so stark überlastet, daß es für manchen Verfrachter zu beschwerlich und zeitraubend ist, sein Frachtgut für nahe Entfernungen zum Güterschuppen zu bringen. Er verzichtet daher auf die Eisenbahnversendung gerne, weil der Kraftwagen das Gut von seinem Hause abholt und unmittelbar dem Empfänger zustellt. Der Verlust dieses Verkehrs bringt es dann mit sich, daß die Züge durch den übriggebliebenen Verkehr nicht mehr ausge-

lastet sind und doch gefahren werden müssen, weil nicht alle Verfrachter die Eisenbahnversendung aufgeben. Teilweise Abhilfe könnte nur eine Erweiterung der Bahnanlagen bringen, deren Kosten im Mißverhältnis zu den dadurch zu erzielenden Mehreinnahmen stehen würde. Infolgedessen ziehen es die Eisenbahngesellschaften vor, in geeigneten Fällen den gesamten Stückgutnahverkehr auf Kraftwagen umzustellen. Sie ersparen sich die Bauausgaben, verschaffen sich Vorteile für den übrigen Verkehr und betriebliche Erleichterungen, und das Kraftwagenunternehmen arbeitet unter den denkbar günstigsten Bedingungen, weil es durch den festen Bestand an Eisenbahnaufträgen einen erheblichen Vorsprung vor allen anderen Konkurrenten erhält.

Dies war z. B. der Fall auf der Pennsylvania Rr. zwischen Philadelphia und Wilmington, die 29 Meilen voneinander entfernt liegen, und wo außerdem wegen des dichten Personenverkehrs die Güterzüge mit Stückgutbehandlung unbequem und kostspielig sind. Die Pennsylvania Rr. befördert hier jetzt das Stückgut nur mit Kraftwagen. In ähnlicher Weise gelingt es auch anderwärts, entweder den Charakter der Güterzüge zu ändern oder sie ausfallen zu lassen. Ob und wann sich dieser Einsatz des Kraftwagens empfiehlt, läßt sich natürlich nur im Einzelfalle beurteilen. Manche Eisenbahngesellschaften versuchen auch, in größeren Städten mittels Kraftwagen die Ueberfüllung der Güterschuppen hintanzuhalten und das Lade- und Umladegeschäft zu vereinfachen. So gebraucht in New York die New York Central Rr. Lastwagen dazu, um Stückgut von verschiedenen Stationen auf bestimmten Stationen zusammenzuziehen. Auf diese Weise gelingt es ihr, Sammelladungen zu bilden, und sie erspart dadurch in großem Umfange die Umladung in West Albany, was einen Zeitgewinn von ungefähr einem Tag mit sich bringt. Der nächste Schritt ist dann die weitere Spezialisierung des Rollfuhrgeschäftes und die Vorhaltung von Stückgutannahmestellen abseits der Bahn, sogenannter „off track stations", die möglichst in der Nähe der Geschäftsviertel angelegt werden. Im Uebergangverkehr von einer Bahngesellschaft zur anderen, der bei den vielen Bahngesellschaften in den Vereinigten Staaten häufig vorkommt, kann der Kraftwagen im Stückgutverkehr ebenfalls eine günstige Verwendung finden, namentlich dann, wenn es sich um kleinere Frachtmengen handelt und ungünstige Schienenverbindungen den Austausch von Eisenbahnwagen erschweren.

Unter besonderen Verhältnissen ist auch die „store door delivery" (Ablieferung an der Tür des Lagerhauses) ein geeignetes Feld der Tätigkeit für den Lastkraftwagen. Worum es sich dabei handelt, möge an dem Beispiel der Erie Rr., die diesen Beförderungsdienst zuerst in New York in größerem Umfange aufgenommen hat, erläutert werden.

Die für Empfänger in New York City mit der Bahn in New Jersey City ankommende Fracht wird auf Lastwagen der United States Trucking Corporation verladen, die auf Fährbooten der Erie Rr. über den Hudson gebracht werden. Je nach dem Wunsch des Empfängers wird das Gut in seinem Geschäft oder auf einer der „inland freight stations" („off track stations") abgeliefert. In ersterem Falle hat der Empfänger Rollgeld zu bezahlen, in letzterem nicht, und es wird ihm die sonst übliche freie Lagerzeit gewährt wie auf jeder anderen Eisenbahnstation. Mit den „inland freight stations" sind aber Lagerhäuser verbunden, wo das Gut auf Wunsch des Empfängers gegen Entgelt auf Lager genommen werden kann. Die Bedeutung dieses Beförderungsdienstes liegt darin, daß einmal die Erie Rr. schneller ihre Wagen und ihre Bahnhöfe frei bekommt, indem sie die Fracht nicht samt Eisenbahnwagen über den Hudson zu bringen oder sie auf Schiffe umzuladen und wieder auszuladen braucht, dann vermeidet sie aber auch eine Ueberfüllung ihrer Frachtstation am Pier auf der New Yorker Seite. Der Empfänger erhält die Fracht schneller und bezahlt zum mindesten nicht mehr, als er sonst bezahlen müßte, häufig aber weniger. Wenn er nämlich will, kann er seine Fracht an der von ihm gewählten und meist bequemer gelegenen „inland freight station" abholen, oder er kann das Gut dort in dem angegliederten Lagerhaus auf Lager nehmen lassen, ohne daß er besondere Transportkosten zu bezahlen hätte, wie er es müßte, wenn das Gut zunächst zur Pierstation der Erie Rr. und von dort erst zu einem Lagerhaus ginge. Ueber 50 Prozent der in New Jersey City ankommenden Fracht der Erie Rr. geht jetzt unmittelbar in New York auf Lager und genießt „store door delivery". Die Eisenbahn bezahlt die Trucking Corporation nach der behandelten Frachtmenge. Aehnliche Maßnahmen sind von einer ganzen Reihe von Eisenbahngesellschaften an verschiedener Stelle getroffen worden. Man wird sich aber darüber Rechenschaft ablegen müssen, daß auch auf diesem Gebiete die besonderen amerikanischen Geschäfts- und Eisenbahnverhältnisse eine wichtige Rolle spielen.

Dasselbe ist auch der Fall bei dem Ersatz der sogenannten „trap" oder „peddler cars" durch Lastkraftwagen. Hierbei handelt es sich um Stückgutsammel- oder -verteilungs-Wagen, sei es, daß diese auf der Strecke verkehren oder innerhalb eines Bahnhofgebietes eine Reihe von Ladestellen bedienen. Wegen der Eigenart der amerikanischen Eisenbahnverhältnisse, die bereits einleitend betont wurde, haben die Bahnhöfe vielfach eine sehr große Anzahl Ladestellen an den Anschlußgleisen auch für Stückgut, dessen Einsammeln und Verteilen mittels Schienenfahrzeuge oft für die Eisenbahngesellschaften sehr unbequem und kostspielig ist. Es wird daher heute in vielen Fällen anstatt durch Schienenfahrzeuge mittels Kraftwagen, die über die Straße verkehren, besorgt.

An Orten, wo sich die Abwanderung von Eisenbahnfrachtverkehr auf Lastwagen unabhängiger Transportunternehmen stärker bemerkbar macht, haben die Eisenbahngesellschaften teils jede für sich und teils gemeinschaftlich „Trucking" oder „Drayage"-Gesellschaften gegründet, die diesen Fuhrunternehmungen Konkurrenz machen und insbesondere auch für die Eisenbahngesellschaften den sogenannten „pick up and delivery service" verrichten. Dies ist im Grunde genommen nichts anderes als der Abhol- und Zustelldienst unserer Rollfuhrunternehmen. Der allgemeinen geschäftlichen Unrast und Hast des Amerikaners entsprechend wird dabei auf ein sehr schnelles Arbeiten und eiliges Fortschaffen der Frachten aus dem Gesichtskreis des Verfrachters Wert gelegt. In größerem Umfang betreibt z. B. die Southern Pacific Co. zusammen mit den übrigen in Oakland vertretenen Eisenbahngesellschaften durch die „Drayage Service Co." ein derartiges Rollfuhrunternehmen. Es ist dadurch bemerkenswert, daß es in großem Umfange Motorschlepper mit Anhänger verwendet und für einen ständigen Umlauf der Fahrzeuge durch ein „dispatching system" sorgt. Die Fahrer nehmen von Zeit zu Zeit telephonisch die Aufträge des „dispatchers" entgegen und werden fortlaufend von ihm kontrolliert. Außer mit den Fahrern unterhält der „dispatcher" aber auch noch mit den Ladestellen Verbindung.

Schließlich sei auch noch der „container service" oder die Verwendung von Frachtbehältern, die auf einigen Bahnen vorkommt, erwähnt. Dieses Problem ist auch in den Vereinigten Staaten in verschiedener Hinsicht

lebhaft umstritten, worauf hier aber nicht näher eingegangen werden soll. Insoweit als die hier erörterte Beziehung von Eisenbahn und Kraftwagenverkehr in Betracht kommt, besteht die Bedeutung des Behälterverkehrs darin, daß unter den amerikanischen Verhältnissen seine Hauptvorteile auf seiten solcher Verfrachter und Empfänger liegen, die keinen Eisenbahnanschluß haben und diesen in gewissem Umfange durch einen Behälterdienst auf Kraftwagen ersetzen möchten. Bei der mangelnden Netzbildung der amerikanischen Eisenbahnen und den weiten Entfernungen kann dies für solche Unternehmungen von Wichtigkeit sein, die nur fern von einer Eisenbahnlinie günstige Lebensbedingungen, z. B. in der Nähe einer Wasserkraft usw. finden. Ob und inwieweit die Eisenbahngesellschaften ein Interesse an der Einrichtung eines derartigen Behälterverkehrs haben, hängt natürlich in erster Linie von seiner tariflichen Regelung und davon ab, welche Vorteile im Einzelfalle für sie dabei herausspringen. Unter Umständen gelingt es mit Hilfe des Behälterverkehrs, Frachten, die sonst auf die Landstraße abwandern würden, auf dem Schienenwege zu halten.

Auf dem Gebiete des Frachtverkehrs werden die Beziehungen von Eisenbahn und Kraftwagen in den Vereinigten Staaten nüchterner und ruhiger beurteilt als auf dem Gebiete des Personenverkehrs. Die rechnungsmäßigen Erwägungen stehen dabei mehr im Vordergrunde. Wenn auch nicht verkannt wird, daß durch den Lastkraftwagen im Nahverkehr und im Stückgutverkehr auch über den Nahverkehr hinaus bedeutendere Verschiebungen eingetreten sind, so stehen unter den amerikanischen Verhältnissen den Nachteilen auch Vorteile für die Eisenbahngesellschaften gegenüber.

Am 1. Januar 1928 benutzten 59 Eisenbahngesellschaften Lastkraftwagen. 47 gebrauchten sie im Sammel- und Verteilungsdienst („terminal movement"), 17 zum Ersatz für Güterzüge, 13 für „store door delivery". Fünf Eisenbahngesellschaften verwandten nur eigene Lastkraftwagen, fünf andere besaßen eigene Wagen und hatten Verträge mit Unternehmern abgeschlossen. Der Rest von 49 Eisenbahngesellschaften hatte nur Verträge mit Unternehmern.

Der stärkste Gebrauch von Lastkraftwagen wird von den am Verkehr in New York beteiligten Eisenbahngesellschaften gemacht. Dies findet seine Erklärung in den besonders eigenartig gelagerten Verkehrsverhältnissen New Yorks. Die Gesamtzahl der in New York für Eisenbahnzwecke tätigen Motorwagen, Motorschlepper und Anhänger kann wohl auf über 1500 Stück geschätzt werden. Aber auch außerhalb von New York wird der Lastkraftwagen für Eisenbahnzwecke teilweise in größerem Umfange benutzt. Immerhin ist seine Verwendung aber durchaus nicht allgemein, sondern beschränkt sich auf Sonderfälle.

Der Kraftwagen ist den Eisenbahngesellschaften so nicht allein ein höchst lästiger Konkurrent, sondern auch gelegentlich ein angenehmer Helfer. Er ist ihnen aber auch ein recht willkommener Kunde.

Im Jahre 1927 wurden auf den Eisenbahnen der Vereinigten Staaten insgesamt 51 714 302 Wagenladungen aller Art verfrachtet. Hiervon waren 757 388 Wagen mit Automobilen und Automobilteilen beladen. Diese Verladung steht an dritter Stelle der Erzeugnisse der Herstellungsindustrie hinter den Petroleumprodukten mit 1 820 712 Wagenladungen und den unverarbeiteten Eisenprodukten mit 989 621 Wagenladungen. Die Eisenbahnverfrachtungen für das gesamte Automobilwesen einschließlich Straßenbau betrugen:

Motorfahrzeuge und Teile	757 388	Wagenladungen
Benzin	1 040 000	„
Reifen	60 000	„
Schmieröl	45 000	„
Eisen und Stahl	110 000	„
Kohlen	65 000	„
Rohöl	80 000	„
Holz	42 000	„
Rohgummi	16 000	„
Straßenasphalt	44 000	„
Zement für Straßenbau und Brücken	171 000	„
Schotter, Sand usw. für Straßen	782 000	„
Verschiedenes, wie Farbe, Glas usw.	55 000	„
zusammen:	3 267 000	Wagenladungen

Hierzu kommen noch die nicht erfaßbaren Frachten der Hilfsindustrien, insbesondere auch der Bauindustrie, soweit sie für die Fabrikations- und Verteilungsindustrie, für Garagen, Werkstätten und Unterhaltungsanlagen beschäftigt waren. So ist die Automobilindustrie mit ihren Hilfsindustrien ein recht beachtenswerter Auftraggeber der Eisenbahngesellschaften.

* * *

Die privatwirtschaftlich eingestellten Eisenbahngesellschaften in den Vereinigten Staaten sind selbstverständlich mit allen Mitteln bestrebt, ihre geschäftlichen Belange in dem Wettbewerb mit dem Kraftwagen zu wahren. Ihr Sonderinteresse geht aber auch mit dem allgemeinen, öffentlichen zusammen, wenn sie danach trachten, die zweifellos noch vorhandenen Auswüchse und Mißstände auf dem Gebiete des öffentlichen Kraftwagenverkehrs zu beseitigen und wenn sie zu seiner Regelung gesetzgeberische Maßnahmen verlangen. Von ihrem Standpunkte aus ist es nicht mehr wie billig, wenn sie darauf bestehen, daß der Wettbewerb unter gleichen Bedingungen für beide Teile vor sich gehen soll.

Die Weiterentwicklung der Automobilgesetzgebung in den Einzelstaaten und der bisher noch fehlenden, mit den Parlamentsverhandlungen über die „Parker Bill" allerdings eingeleiteten Bundesgesetzgebung, der die Regelung des zwischenstaatlichen Verkehrs obliegt, wird für das zukünftige Verhältnis der beiden Verkehrsarten von großer Bedeutung sein. Die Eisenbahngesellschaften haben sich zurzeit völlig mit der Tatsache abgefunden, daß der Kraftwagen ein wesentlicher Bestandteil des modernen Verkehrs ist. Sie sehen ihre Aufgabe darin, ein gründliches Urteil darüber zu gewinnen, wo die wirtschaftliche Grenze zwischen den beiden Verkehrsmitteln, Eisenbahn und Kraftwagen, zu ziehen ist.

Generaldirektor Dr. Dorpmüller 60 Jahre alt

Der Generaldirektor der Deutschen Reichsbahn, Dr.-Ing. e. h. Julius Dorpmüller, hat am 24. Juli 1929 sein 60. Lebensjahr vollendet. Dr. Dorpmüller steht seit Juli 1926 an der Spitze der Reichsbahn.

Erst vor kurzem erfolgte die Wiederwahl Dorpmüllers zum Generaldirektor der Reichsbahn durch den Verwaltungsrat der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft und die Bestätigung dieser Wahl durch den Reichspräsidenten. Das war eine verdiente Vertrauenskundgebung durch berufene Vertreter der deutschen Wirtschaft und durch die deutsche Reichsregierung für den Mann, der allein verantwortlich und entscheidend für die Geschäftsführung dieses Riesenunternehmens die Deutsche Reichsbahn nicht nur in ihrem Bestand erhalten, sondern dem technischen Fortschritt und den wirtschaftlichen Bedürfnissen unserer Zeit entsprechend in den letzten drei Jahren ausgebaut hat.

Der technische Eisenbahnfachmann Dorpmüller hat sich an der Spitze der Verwaltung des größten Verkehrsunternehmens der Welt bewährt.

Der Krieg führte Dorpmüller nach Deutschland zurück, wo er nach kurzer Tätigkeit im Ruhrgebiet die Führung der Direktion Oppeln übernahm, um dann als Präsident der Reichsbahndirektion Essen die Rekonstruktion der deutschen Eisenbahn im besetzten Ruhrgebiet durchzuführen. Am 1. Juli 1925 auf den Posten des ständigen Stellvertreters des Generaldirektors der Deutschen Reichsbahn berufen, übernahm er im Jahre 1926 nach dem Tode Oesers die oberste Leitung der Deutschen Reichsbahn.

Zieht man eine Bilanz aus der Entwicklung der Deutschen Reichsbahn in den letzten drei Jahren, so kann man mit Vertrauen in die nächste Zukunft sehen, wenn diese auch selbst nach Ansicht Dorpmüllers die Aufgaben der Verwaltung der Reichsbahn-Gesellschaft sicher nicht erleichtern wird. Schon zu Anfang seiner ersten Amtsperiode erklärte Generaldirektor Dorpmüller, daß die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft mit der deutschen Wirtschaft auf Gedeih und Verderb verbunden sei, da die Deutsche Reichsbahn kein Produzent, sondern nur Transporteur von Produkten sei. Wird in diesem Sinne die Deutsche Reichsbahn weiter geleitet werden, so ist sicher zu erwarten, daß sie auch in Zukunft ihren schwierigen und großen Aufgaben, die nicht bloß auf wirtschaftlichem, sondern auch auf sozialem und politischem Gebiete liegen, gerecht wird.

Unsere herzlichsten Glückwünsche begleiten den 60jährigen Generaldirektor Dr. Dorpmüller auf seinem weiteren Lebensweg als Leiter der Reichsbahn.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Wiederaufbau und Neubau des russischen Verkehrswesens. In Rußland hat man einen überaus großangelegten fünfjährigen Volkswirtschaftsplan für die Zeit 1928/29 bis 1932/33 aufgestellt. Von 5,3 Milliarden insgesamt zu verwendenden Mitteln beziehen sich 4,3 Milliarden auf Eisenbahnlinien, 130 Millionen auf Wasserwege, 140 auf Meerhäfen, 350 auf Straßen und 225 auf Schiffe.

Die Hauptaufgabe des Wiederaufbaues des bestehenden Eisenbahnnetzes bezieht sich auf den Uebergang auf starke 80-t-Lokomotiven der Reihe E. Es sind 2300 neue Lokomotiven vorgesehen. Eine zweite Aufgabe bildet die Vermehrung und Wiederherstellung des Güterwagenparkes, der einen Zuwachs von beiläufig 130 000 Einheiten (in zweiachsiger Bemessung gerechnet) erfahren soll, wobei die Anzahl der Schwerlastgüterwagen auf 60 000 gebracht und der Bestand an Hochbordwagen und Plattformwagen ergänzt werden soll. Weiter wird die Einführung der selbsttätigen Kupplung geplant. Es ist aber zunächst nur die Vorbereitung (Wahl der Bauart und Bestellung, Vorbereitung des Wagenparks, Versuche auf zusammenhängenden Strecken wie Donbass—Kriwoi Rog—Magnitnaja—Kuzbass u. a.) vorgesehen, die Einführung bleibt den nächsten 5 Jahren überlassen, in denen auch die selbsttätige Bremsung der Güterwagen durchgeführt werden soll. Für den Uebergang der Teilstrecke Stalingrad—Tichorezkaja (mit schlechter Wasserversorgung) auf Diesellokomotiven sollen Versuche auf breiter Grundlage angestellt werden. Der Sumarsker Gebirgsübergang der transkaukasischen Eisenbahnen, die Mineralowodsker Anschlüsse und eine der größeren Teilstrecken wie der Kizelowodsker Anschluß auf dem Ural oder Limaa—Charkow werden elektrifiziert. Es soll damit eine Grundlage für eine Elektrifizierung im großen gelegt werden.

Die Frage einer Verkehrsverstärkung auf den Strecken Donbass—Moskau und Leningrad und andererseits auf der sibirischen Bahn kann noch nicht endgültig, sondern nur auf dem Kombinationswege gelöst werden. Für Einleitung von Erhebungen und Vorarbeiten auf ersterer Strecke sind aber schon 60—70 Millionen vorgesehen. Was die sibirische Hauptbahn und die Ausgänge aus Sibirien nach Moskau und Leningrad betrifft, so wird hier der Verkehr zu Ende des Jahrfünfts schon über die Leistungsfähigkeit der Strecken hinausgehen. Es weist dies darauf hin, der sibirischen Bahn die Eigenschaften einer Hauptbahn erster Klasse zu verleihen. Innerhalb der ersten drei Jahre soll der Neubau Kurgan—Swerdlowsk mit dem Umbau der bestehenden Strecke Sinarskaja—Schadrinsk vollendet werden. Die neue Strecke wird mit sanften Steigungsverhältnissen geplant, wie auch auf der Teilstrecke Kurgan—Nowosibirsk der sibirischen Hauptbahn die Steigungen gemildert werden sollen. In Verbindung damit steht der Bau einer westlichen Erschließungsbahn des Ural, der Bau eines zweiten Gleises der Kasaner Bahn von Swerdlowsk nach Schemordan und der Bau einer neuen Strecke von Schemordan nach Nishnij Nowgorod mit einer zweigleisigen Wolgabrücke. Für diese Arbeiten sind zusamen 175 Millionen Rubel vorgesehen vorgesehen.

Die S. S. S. R. haben gegenwärtig 76 000 km Eisenbahnlinien. Im Bau befinden sich ungefähr 3600 km. Im Laufe des Jahrfünfts sollen an Neubauten 16 000 km in Angriff genommen werden derart, daß am Ende des Jahrfünfts 14 300 km dem Betrieb übergeben sind und im ganzen die Länge der russischen Bahnen damit fast 92 000 km beträgt. Von diesen 14 300 km sind 48 v H Fernverbindungslinien und 52 v H Linien örtlicher Bedeutung.

Neben dem normalen Fünfjahresplan, dem obige Ziffern entnommen sind, besteht noch ein Optimalplan.

Wie schon oben zu ersehen, treten die Aufwendungen für andere Transportmittel neben denen für die Bahn weit zurück. Für den Bau des Wolga-Donkanals sind 75 Millionen vorgesehen und zwar sollen die Bauarbeiten in der Mitte des Jahrfünfts in Angriff genommen, aber erst in der Mitte des folgenden Jahrfünfts beendet werden. Neben den für Straßen vorgesehenen 350 Millionen des Volkskommissariats für Verkehrswesen sind noch 700 Millionen im östlichen Budget, im ganzen also über eine Milliard vorgesehen. Man will also auf breitester Grundlage und unter Beiziehung aller Beteiligten im großen die Straßenfrage angreifen.

Dr. S.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für:
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 31 | BERLIN, 31. JULI 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Eisenbahnen gegen Wasserstraßen (Eine amerikanische Stimme) von Reichsbahndirektor Dr. W. Spieß, Berlin, Seite 413. Neuere Erfahrungen im elektrischen Zugbetrieb von Reichsbahndirektor Dr.-Ing. e. h. W. Wechmann, Berlin, Seite 416 (Fortsetzung). Elektrische Hupenanlage für die Alarmierung des Eisenbahn-Hilfszuges von Reichsbahnrat Betz, Münster (Westfalen), Seite 421. Verschiedenes Seite 422.

Eisenbahnen gegen Wasserstraßen

Eine amerikanische Stimme

Von Reichsbahndirektor Dr. W. Spieß, Berlin

Unter diesem Titel veröffentlicht der Präsident Edward E. Loomis der Lehigh Valley Railroad, d. h. der Präsident einer der im industriellen Zentrum Amerikas arbeitenden Bahnen, einen Protest in der Review of Reviews gegen die in Amerika zurzeit mit Verve promovierten Kanalprojekte. Die Situation ist dabei in Amerika in gewisser Beziehung gerade umgekehrt jener in Deutschland:

In Deutschland schon seit der Zeit der „Kanalrebellen" gerade die Landwirtschaft ausgesprochener Gegner der Kanalprojekte, da sie in ihnen die Gefahr unkontrollierter und gegenüber den Zollsätzen unmäßig verbilligter Getreideeinfuhr sieht; in Amerika die Farmer die begeistertsten Anhänger der Kanäle, da sie von diesen die Möglichkeit billigerer Getreide- und sonstiger Agrarausfuhr aus dem Innern des Landes bzw. aus dem sogenannten mittleren Westen erwarten. — Amerika hat dabei zwei große Kanalprojekte, das eine, die Schaffung eines ungehinderten Großschiffahrtsweges vom Seendistrikt über den St.-Lawrence-Strom bis Montreal, das andere, die Schaffung eines Großschiffahrtswegs von den Seen über den Warrior und Mississippi abwärts bis New Orleans. Von früher her hat Amerika nur einen großen Kanal, den Kanal von dem Eriesee nach dem Hudson. Dieser Kanal ist vor schon bald 100 Jahren in seinen ursprünglichen, allerdings sehr kleinen Abmessungen gebaut, später dann immer weiter vergrößert, nie aber zu einer wirklich dauernden Rentabilität gebracht worden.

In dem nachstehend abgedruckten Aufsatz Loomis' ist auf diesen Erie-Kanal in dem zweiten Unterabschnitt „Kein Vorteil für die Verbraucher" exemplifiziert. Die weiteren Abschnitte dann behandeln die vorerwähnten Projekte; das St.-Lawrence-Projekt ist im Abschnitt 3, das Warrior-Projekt im Abschnitt 4 erstmalig ausdrücklich erwähnt, aber auch im übrigen beziehen sich die Ausführungen auf beide Projekte oder besser gesagt: auf die Kanalagitation ganz im allgemeinen. Und in diesem Sinne sind denn die Ausführungen, auch wenn man die umgekehrte Frontstellung zwischen deutschem Landwirt und amerikanischem Farmer im Auge behält, für uns äußerst lehrreich. Kommt der knappe, auf die Sprache des täglichen Lebens absolut abgestellte Stil in den Ausführungen des Amerikaners hinzu, so daß die Ausführungen selbst in der Uebersetzung noch ebenso unterhalten wie belehren.

* * *

An den Binnenwasserstraßen interessierte Kreise sprechen leichthin davon, Hunderte von Millionen Dollar für die Entwicklung der Wasserstraßen auszuschütten. Da erheben sich sogleich zahlreiche Fragen. Ziehen sie die Tatsache in Betracht, daß die Zinsen von hundert Millionen Dollar zu 5 v H sich auf fünf Millionen Dollar jährlich belaufen, die am Ende von den Steuerzahlern aufzubringen sind? Und wird der weitere Ausbau der Binnenwasserstraßen den Farmern — um nur eine Gruppe von Verfrachtern zu nennen — die versprochene Erleichterung bringen? Würde den Farmern nicht eine weit fühlbarere Erleichterung durch Ermäßigung ihrer Steuern statt durch ihre Erhöhung zuteil?

Haben die Farmer irgendeinen Nutzen aus den Hunderten von Millionen Dollar gezogen, die für die Vertiefung der Binnenwasserstraßen bis jetzt ausgegeben worden sind? Wenn nicht sie, wer sonst hat den Nutzen gehabt? Haben z. B. die westlichen Farmer irgendwelchen Vorteil aus dem New-Yorker Schiffahrtskanal gezogen, der die Steuerzahler des Staates über zehn Millionen Dollar jährlich kostet, und der nur sieben Monate im Jahr offen gehalten werden kann wegen des Eises? Mit anderen Worten, bekommen die Farmer mehr für ihre landwirtschaftlichen Erzeugnisse, die sie auf dem Kanalwege von Buffalo nach New York senden als für solche, die sie mit der Bahn dorthin befördern?

Kein Vorteil für die Verbraucher.

Haben andererseits die Verbraucher in New York einen Vorteil durch die etwas niedrigeren Frachten auf dem Kanalwege, oder zahlen sie für die Erzeugnisse, die auf dem Kanalwege in New York ankommen, dasselbe wie für die, welche mit der Eisenbahn ankommen?

Es besteht keine Eisenbahn zwischen Buffalo und New York, die nicht den gesamten Verkehr dieses Kanals mit übernehmen könnte, ohne die geringste Störung ihres normalen Betriebes. Die im Jahre 1927 auf dem Kanal beförderte Frachtmenge belief sich auf 2 581 892 t, d. s. nicht mehr als sieben oder acht Züge von durchschnittlicher Länge täglich für die sieben Monate des Jahres, in denen der Kanal in Betrieb ist. Daß die Bevorzugung des Kanals als Transportträger ein wirtschaftlicher Trugschluß ist, beweist die Tatsache, daß Staat und Steuerzahler von New York Geld gespart haben würden, wenn die gesamten obengenannten Frachtmengen auf Staatskosten mit der Eisenbahn befördert worden wären. Gleichzeitig hätte der Verfrachter die Beförderung umsonst gehabt, während er so das Schiffahrtsunternehmen dafür hat bezahlen müssen.

Die Eisenbahnen, die im Staate New York jährlich mehr als 20 Millionen Dollar Steuer bezahlen, werden nicht nur bestraft durch den Verlust an Güterverkehr, sondern müssen auch zusehen, wie ein Teil jener Riesensumme zur Zinsenzahlung für die aufgenommenen Kapitalien und zur Erhaltung des Schiffahrtkanals verwendet wird. Man fragt sich immer wieder, wer eigentlich auf Kosten der Steuerzahler Nutzen aus diesem Kanal zieht.

Die Wasserstraßen dienen nur einzelnen Gruppen.

Warum zieht man alle Bewohner des Landes, von den konkurrierenden Eisenbahnen ganz zu schweigen, zur Bezahlung der Kosten für Bau und Unterhaltung der Binnenwasserstraßen heran, wenn nur eine beschränkte Zahl von Leuten während einer beschränkten Betriebszeit sie benutzen kann?

Es ist in diesem Zusammenhang der Einwand gemacht worden, daß die Binnenwasserstraßen von der Regierung und den Staaten in gleicher Weise gebaut und gefördert werden müßten, wie es mit den Landstraßen geschieht. Die Verbesserung der Landstraßen ist jedoch eine öffentliche Notwendigkeit geworden, wegen des privaten Personen- und Lastkraftwagenverkehrs. Die gleiche Voraussetzung trifft nicht zu für Binnen- oder künstliche Wasserstraßen; auch hat es die Regierung nicht für angezeigt gehalten, sich am Kraftverkehr zu beteiligen. Die Steuerzahler haben große Vorteile durch gute Landstraßen; ziehen aber die Steuerzahler des Staates New York z. B. irgendeinen Nutzen aus dem Schiffahrtskanal, für den sie jährlich über zehn Millionen Dollar bezahlen? Würden die Steuerzahler des Staates New York oder der Vereinigten Staaten irgendwelchen greifbaren Nutzen von den Riesensummen haben, die man für den St.-Lorenz-Wasserweg aufzuwenden vorgeschlagen hat?

Wenn das Land einen Teil der aufkommenden Transportgebühren in Form von Steuern zu zahlen wünscht, möchte man einwenden, daß die Steuerzahler dann einen Teil der Steuerlast der Eisenbahnen übernehmen und so der Eisenbahn die Möglichkeit geben sollten, die Güter zu den jetzigen niedrigen Kanalfrachtsätzen zu befördern, dabei aber mit einer Schnelligkeit und Leistungsfähigkeit, mit der die Wasserstraßen nicht Schritt halten können.

Soll die Regierung sich an dem Betrieb beteiligen?

Aus der Agitation für eine stärkere Benutzung der Binnenwasserstraßen, besonders wo es sich um Kanäle handelt oder Flüsse künstlich ausgebaut werden müssen, erheben sich für die Eisenbahn Fragen von großer Tragweite. Da die Eisenbahn wie jeder Bürger die Sache vom Standpunkt des Steuerzahlers aus betrachten und gleichzeitig in ihrer Eigenschaft als bedeutendstes Verkehrsunternehmen des Landes beurteilen muß, sieht sie darin eine neue Form des Wettbewerbs.

Wenn nur irgendein Regierungsgrundsatz besteht, von dem man sagen kann, daß die Geschäftsleute der Vereinigten Staaten ihn gutheißen, so ist es der, daß die Transportträger des Landes ihre Verkehrsleistungen auf jener Höhe halten sollen, die nur möglich ist, wenn sie im Besitz und Betrieb privater Unternehmer und nicht der Regierung sind. Und doch wird von dieser Politik abgewichen bei der Mississippi-Warrior-Schleppschiffahrtslinie, die im Besitz und Betrieb der Regierung ist und den Eisenbahnen Konkurrenz macht. Dieser Betrieb wurde während des Krieges in Angriff genommen, als viele ungewöhnliche Dinge, teils vernünftige, teils unvernünftige, in der Absicht geschahen, „den Krieg zu gewinnen". Das Unternehmen entwickelte sich in der Folgezeit zu einem Regierungsexperiment, dessen Zweck es war zu beweisen, daß die Anlage privaten Kapitals im Binnenwasserstraßenverkehr gewinnbringend sei. Trotz schwerer Verluste wird es vom politischen Standpunkt aus anscheinend für untunlich gehalten, den Betrieb einzustellen. Bei der letzten Tagung des Kongresses wurden Mittel zur Verdreifachung des Betriebes und Ausdehnung auf andere Flüsse bewilligt. Außerdem wurde ein Gesetz angenommen, das die Eisenbahnen zwingt, mit den Schleppschiffahrtslinien zusammenzuarbeiten und gemeinschaftliche Tarife und durchgehende Verkehrsverbindungen zu schaffen, ohne dem Bundesverkehrsamt die Oberaufsicht für den Teil des Beförderungsweges zu geben, der über die Wasserstraße geht. Die Folge hiervon kann nur ein Einnahmeverlust für die Eisenbahnen sein.

Schwerer Druck auf die Steuerzahler.

Zurzeit ist die Mississippi-Warrior-Linie der einzige Handelsschiffahrtsweg, auf dem der Betrieb durch die Bundesregierung ausgeübt wird. Die unmittelbaren Ausgaben für den Ausbau dieser Ströme einschl. ihrer Zuflüsse betragen im ganzen schon mehr als 600 Millionen Dollar. Seit 1920 hat die Mississippi-Warrior-Linie rd. 7¾ Millionen Tonnen Fracht befördert. Sie arbeitete in jedem Jahre mit Verlust außer 1926, wo man einen Gewinn von 200 000 Dollar erzielte, der aber hinfällig wäre, wenn die ordentlichen Zinsen, Steuern und Abzüge für Wertminderung mitberücksichtigt würden. Der durchschnittliche Jahresverlust betrug in den sieben Jahren ungefähr 440 000 Dollar, welche die Steuerzahler aufzubringen hatten.

Es kann kein richtiger Vergleich der Beförderungskosten auf der Eisenbahn und Binnenwasserstraße gemacht werden, da die Eisenbahnen außer den Kosten für den Betrieb der Züge die Kosten für Unterhaltung der Gleise, Brücken und Bahnhöfe und die Zahlung feststehender Abgaben und Steuern einrechnen müssen. Praktisch sind keine von diesen Ausgaben in den Kosten enthalten, die der Berechnung der Schiffsfrachten auf der Schleppschiffahrtslinie zugrunde liegen. Am Mississippi sind viele Häfen mit großen Kosten von den Stadtverwaltungen zur Benutzung durch die Schleppschiffahrtslinie gebaut worden; die Zinslasten dafür müssen die Steuerzahler tragen.

Die Eisenbahnen sind der Meinung, daß, um den Wert der Leistungen der Schiffahrt vollständig kennenzulernen, die Steuerzahler sich einfach die Kosten einzeln vorrechnen lassen sollten, die ihnen zeigen würden, ob die die Schleppschiffahrtslinie benutzenden Verfrachter wirklich die vollen Kosten der Beförderung bezahlen, oder ob sie dabei durch die Steuerzahler unter-

stützt werden, die alle Kosten aufbringen außer die unmittelbaren Betriebskosten der Schleppschiffe.

Die bestehende Lage stellt einen der sonderbarsten Widersprüche dar, mit denen die amerikanische Geschäftswelt sich je abzufinden hatte. Hier sehen einflußreiche Geschäftsleute geduldig dem Regierungsbesitz öffentlicher Einrichtungen zu und nehmen eine passive und gleichgültige Haltung ein, wenn die Regierung eine Form des Wettbewerbs gegen die Eisenbahn unterstützt, deren Notwendigkeit nicht bewiesen ist, die nicht ohne die Hilfe der Steuerzahler bestehen kann, und die den Eisenbahnen den Verkehr entzieht, obgleich diese den Erfordernissen des Verkehrs nicht nachkommen können, wenn sie nicht die Möglichkeit eines angemessenen Gewinns aus ihrem Anlagekapital haben.

Eingriff in die verfassungsmäßigen Rechte.

Die Eisenbahnen unseres Landes widersetzen sich nicht der Aufwendung von öffentlichen Mitteln für die Förderung irgendeiner Form des Verkehrs — sei es Wasserstraßen-, Luft- und Landstraßenverkehr —, sofern er wirtschaftlich zu rechtfertigen ist und von der Oeffentlichkeit gefordert wird. Aber von allen Einwohnern der Vereinigten Staaten zu verlangen, daß sie zu den Kosten eines Unternehmens beisteuern sollen, von dem nicht einmal erwartet werden kann, daß es die Zinsen für den Ausbau aufbringt, das grenzt bedenklich an einen Eingriff in die verfassungsmäßigen Rechte des Staatsbürgers.

Die Gemeindesteuern des Jahres 1926 zeigten eine Zunahme von 191 v H je Kopf seit 1913, und die täglichen Ausgaben für die Gemeindeverwaltungen betragen jetzt insgesamt 19 Millionen Dollar. Die Eisenbahnen haben ein rechtmäßiges Interesse an den Steuerfragen. Ihre Steuerveranlagung beläuft sich auf 42 000 Dollar für die Stunde oder auf eine Million Dollar täglich. In den letzten 13 Jahren haben sich die Eisenbahnsteuern um 228 v H vermehrt; ein Teil von dieser Summe wird für die Binnenwasserstraßen verbraucht.

Die Gemeindesteuern des Farmers bleiben natürlich innerhalb seines eigenen Verwaltungsbezirks. Aber er betrachtet, wie mancher andere, öffentliche Arbeiten immer nur als Leistungen, für die ein anderer zu bezahlen hat. In dem Bilde des vielbesprochenen Ausbaus des St.-Lorenz-Stromes sieht der Farmer sich selbst als einen kleinen Bruchteil des Ganzen, so daß er nur einen kleinen Teil von dem zu bezahlen hat, was, wie ihm gesagt worden ist, großen Nutzen für ihn bringen soll.

Ob irgendein greifbarer Nutzen dem Farmer zuteil wird, ist stark zu bezweifeln. Der einzige Teil des Beförderungsweges der Getreidesendungen, an denen er beteiligt ist, ist der Weg zwischen der Farm und dem Großhandelsmarkt; und diejenigen, welche hierbei einen Wasserweg benutzen können, sind zu zählen. Das Amt für Eisenbahnwirtschaft hat die Tatsache festgestellt, daß bei den Kleinhandelsmarktpreisen keine Abhängigkeit zu bestehen scheint zwischen den Erzeugerpreisen und den Frachtsätzen zum Großhandelsmarkt. Unter gewöhnlichen Umständen pflegen auf Märkten mit großem Umsatz die Getreidepreise innerhalb weniger Tage mehr zu schwanken als der ganze Frachtsatz zwischen der Farm und dem Großhandelsmarkt. Bekommen denn tatsächlich die Farmer oder die anderen Leute, die an einem Kanal oder einer künstlichen Wasserstraße wohnen, mehr für ihre Erzeugnisse als diejenigen, welche nicht an Wasserstraßen wohnen? Wenn nicht, erhebt sich wieder die Frage: Wer hat den Nutzen von dieser riesigen Belastung der Steuerzahler?

Einige Tatsachen über den St.-Lorenz-Strom.

Was den Getreideverkehr über den Großhandelsmarkt hinaus auf dem in Aussicht genommenen St.-Lorenz-Wasserweg anlangt, ist zu bedenken, daß dieses kostspielige Unternehmen sich keineswegs mit Sicherheit als die erhoffte Wohltat für die Farmer der Vereinigten Staaten erweisen wird. Unsere Ackerböden liefern nahezu ihren Höchstertrag, unsere Bevölkerung wächst dauernd, und die Annahme scheint berechtigt, daß wir zu der Zeit, zu der erst der Wasserweg zur Aufnahme von Ueberseedampfern fertiggestellt sein wird, überhaupt keinen Getreideüberschuß mehr haben werden, sondern Canada der einzige Nutznießer der Riesenausgaben sein wird, für die die Bürger der Vereiningten Staaten so hohe Steuern zahlen. Von dem Verkehr in der Ost-Westrichtung ist kaum gesprochen worden: man hofft, daß die ausländischen Seeschiffe ihn bis zu den Ausgangspunkten der in Aussicht genommenen Getreidetransportlinie aus dem mittleren Westen „mit übernehmen" werden! —

Wichtiger noch aber ist die Frage, welche Zeit ein Ueberseedampfer brauchen wird, um die Schleusen des kanalisierten St.-Lorenz-Stromes, den Welland- und Soo-Kanal und die engen Kanäle, welche die großen Seen verbinden, zu durchfahren. Ein Schiff, das jetzt zwischen Montreal und dem Getreidemittelpunkt Liverpool verkehrt, wird die Ozeanüberfahrt zwischen den beiden letztgenannten Häfen in viel geringerer Zeit machen können, als sie für das gleiche Schiff nötig ist, um von Montreal aus Duluth zu erreichen. Man muß auch bedenken, daß dieser Verkehr nur sechs oder sieben Monate im Jahr in Betrieb sein wird, und daß in der übrigen Zeit die Schiffe sich anderswo Fracht suchen oder stilliegen müssen, während die hohen allgemeinen Ausgaben weiterlaufen.

Alle diese Faktoren erhöhen die Kosten der Schiffahrt und verringern den Unterschied zwischen den Schiffs- und Eisenbahnfrachten, der zwar nicht ganz schwindet, aber nahezu gleich Null wird. Dann sind noch die Häfen, Docks, die tieferen Fahrrinnen und andere Einrichtungen zu berücksichtigen, die die Ueberseedampfer brauchen, und die noch viele weitere Millionen Dollar den Summen hinzufügen, welche die Steuerzahler für die Vollendung des Planes hergeben müssen ohne jeden abschätzbaren Nutzen für den Farmer oder für irgendwelche anderen Menschen, außer die beteiligten Ingenieure und Baugesellschaften oder einige Sonderinteressenten.

Der sehr geringe Reingewinn der Eisenbahnen.

Es besteht die weit verbreitete Ansicht, daß Wasserstraßen notwendig sind oder eines Tages nötig werden müssen, um die übermäßig beanspruchten Eisenbahnen zu entlasten. Diese pessimistische Vorstellung von der Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen in Gegenwart und Zukunft ist nicht auf Tatsachen begründet. Der Güterverkehr der Eisenbahnen ist heute dreizehnmal so umfangreich wie vor fünf Jahren und doch ist es eine der wichtigsten Fragen für die amerikanischen Eisenbahnen, wie sie ihren Verkehr weiter vermehren können. Denn die Eisenbahnen müssen schließlich ja gerüstet sein, allen Verkehr des Landes während des ganzen Jahres zu bewältigen; aber sieben Monate im Jahr, wenn die Gewässer eisfrei sind und die Verkehrsbedingungen für die Eisenbahnen selbst am günstigsten sind, dürfen sie erwarten, einen Teil ihres Verkehrs auf ihre Konkurrenten — die Binnenwasserstraßen — abwandern zu sehen, die die Eisenbahnen zusammen mit den übrigen Steuerzahlern erhalten helfen.

Man verlangt von den Eisenbahnen, daß sie Sommer und Winter gerüstet sein sollen, um ihrem Geschäft nachzukommen; aber zum Teil müssen sie notwendigerweise stilliegen während der Jahreszeit, in der die Geschäftsleute die Wasserstraßen für ihre Transportbedürfnisse geeignet und deren Benutzung zweckmäßig finden.

Das Verkehrsgesetz von 1920 sieht einen Reingewinn aus dem Wert desjenigen Besitzes vor, „der für Verkehrszwecke bereitgehalten und benutzt wird", und das Bundesverkehrsamt hat diesen Reingewinn auf 5¾ v H festgesetzt. Wäre hierdurch ein Anspruch anerkannt, wie gelegentlich — sogar von Kongreßmitgliedern — behauptet wurde, so würde die Regierung jetzt nach acht Jahren den Verkehrsunternehmen 2 897 036 186 Dollar schulden. Ein Ueberblick über die Eisenbahnfinanzen seit Inkrafttreten des Gesetzes zeigt, daß der durchschnittliche Reingewinn aus dem in Eisenbahnen I. Klasse investierten Kapital noch nicht 4½ v H ausmachte.

5 000 000 000 Dollar für Eisenbahnverbesserungen.

Es ist Tatsache, daß die Eisenbahnen selbst gar kein Entgelt für ihre Leistung bekommen; denn sie haben jetzt einen geringeren durchschnittlichen Gewinn auf ihr investiertes Kapital als vor 5 Jahren. Trotz dieser unzureichenden Einnahmen haben sich die Eisenbahnen während dieser Zeit aufwärtsentwickelt und nahezu 5 Milliarden Dollar für Betriebsverbesserungen ausgegeben. Die Eisenbahnen werden betrieben, um der Oeffentlichkeit zu dienen; aber ein befriedigender Betrieb kann nicht unbeschränkt lange fortgeführt werden bei einer immer geringer werdenden Entschädigung an die Eigentümer der Anlage.

Es ist hier nicht der Platz, und dürfte auch nicht notwendig sein, ein Loblied auf die Eisenbahnen und ihre Verdienste um unser soziales und wirtschaftliches Leben anzustimmen. Unser Wohlstand ist eng verbunden mit einem schnellen und zuverlässigen Verkehr. Noch hängt das Land aber mit dem größten Teil seines Verkehrs von den Eisenbahnen ab, und kein Anzeichen deutet darauf hin, daß dieser Zustand sich ändern wird. Also wird die Qualität der Verkehrsleistungen in Zukunft stark vom Stande der Eisenbahnen, und dieser in der Hauptsache von der Behandlung abhängen, die ihnen von der Oeffentlichkeit zuteil wird.

Neuere Erfahrungen im elektrischen Zugbetrieb

Von Reichsbahndirektor Dr.-Ing. e. h. W. Wechmann, Berlin (Fortsetzung.)

Fernleitungen

Die Leitungen, die von den Kraftwerken nach den Bahnunterwerken führen, heißen Fernleitungen (die Bezeichnung Speiseleitungen ist unzweckmäßig). Angedeutet habe ich bereits, daß die Betriebssicherheit gebietet, die Fernleitungen möglichst in Ringen zu legen, derart, daß jedes Unterwerk mindestens von zwei Seiten mit Energie versorgt wird. Auch auf die Fortschritte in der Ausführung der Fernleitungen habe ich bereits hingewiesen. Neuerdings pflegt man die Ausleger an den Masten drehbar zu befestigen. Zerreißt eine Leitung, so schwenkt der zugehörige Ausleger aus und entlastet dadurch den Mast von dem einseitigen Zuge des unversehrt gebliebenen Seiles. Diese Anordnung wurde zum ersten Male bei der Deutschen Reichsbahn für die Fernleitung der schlesischen Gebirgsbahnen angewendet (Bild 12), die seitdem im Gegensatz zu früher den stärksten Stürmen gewachsen ist.

Die Fernleitungen werden wohl kaum noch auf dem Bahnkörper entlang geführt, wenigstens nicht in Mitteleuropa. Die französische Südbahn allerdings trägt keine Bedenken, sämtliche Leitungen auf den Fahrleitungsmasten anzubringen (Bild 13). Die Fernleitungen der Deutschen Reichsbahn liegen entweder in einem gewissen Abstand von der Bahn neben dieser, jedoch so, daß sie von der Bahn aus noch gut erkennbar sind, oder sie führen auf kürzestem Wege von Unterwerk zu Unterwerk abseits der Bahn. Ihre Wartung und Unterhaltung obliegt der Fahrleitungsmeisterei, einer Dienststelle, die dem Maschinenamt untersteht und die, wie der Name besagt, auch die Fahrleitung zu unterhalten hat. Einer Fahrleitungsmeisterei sind 50 bis 80 km Fahrleitungsstrecke zugeteilt. In diesem Zusammenhang sei auch erwähnt, daß die Fahrleitungsmeisterei, wenn irgend möglich, räumlich mit einem Unterwerk verbunden wird, weil es hierdurch gelingt, die Kosten der Besetzung des Unterwerkes auf ein Kleinstmaß zu beschränken.

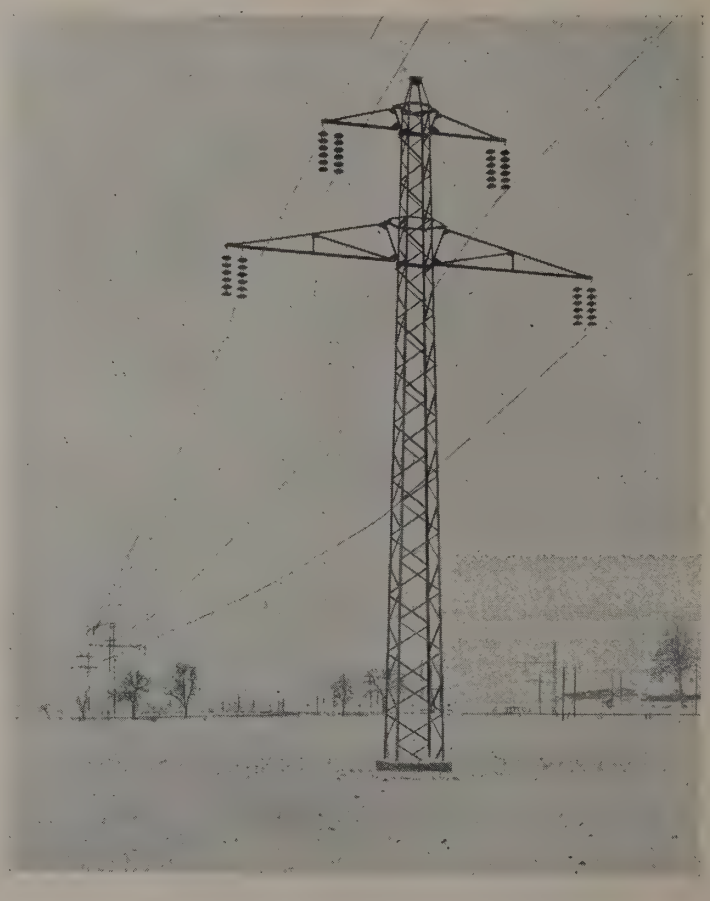


Bild 12. Fernleitung Nieder Salzbrunn-Mettkau

Unterwerke

Wie ich bereits bemerkte, sind die Unterwerke bei der reinen Einphasenstrom-Uebertragung lediglich Transformatorstationen. Der Betrieb in ihnen ist einfach durchzuführen. Der Unterwerkswärter hat bestimmte Schaltbefehle auszuführen, die gegebenenfalls eine Haupt-

schaltwarte telephonisch übermittelt. Damit er jederzeit den Stand sämtlicher Schalter des dem Unterwerk zugeteilten Abschnittes der Fahrleitung erkennen kann, ist in neueren Unterwerken ein Abbild der Leitungsanlage mit der gesamten Schaltung aufgestellt, an dem er die Schalterstellungen nachahmt.

In dem Unterwerk stehen außer den Transformatoren und anderen Apparaten auch die Oelschalter. Sie sind deshalb so genannt, weil die eigentliche Vorrichtung zum Schalten in Oel untergebracht ist. Im Gegensatz zu den Trennschaltern vermögen die Oelschalter eine gewisse Energie an- und abzuschalten. Es ist wiederholt vorgekommen, daß ein Oelschalter beim Schalten zerknallt ist und dabei schweren Schaden

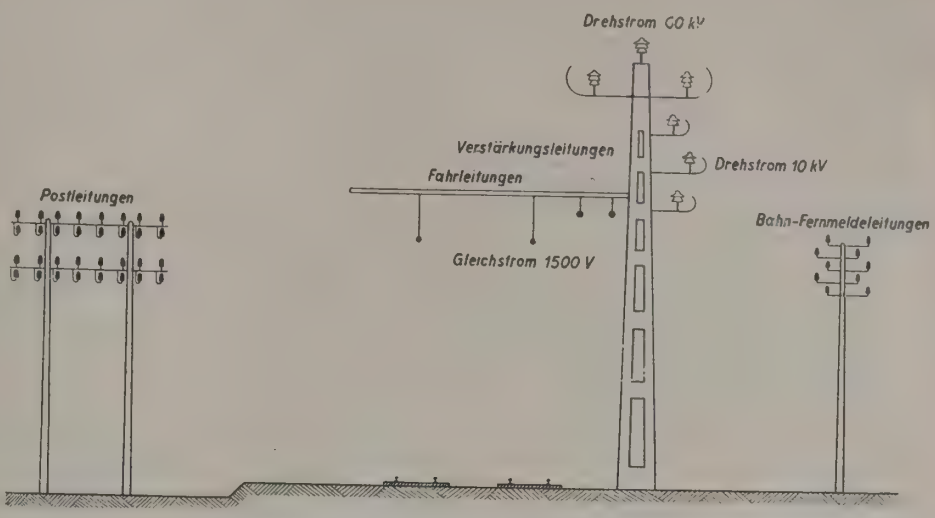


Bild 13. Fernleitungen, Fahrleitungen und Fernmeldeleitungen auf den Strecken Toulouse—Montréjeau und Pau–Pujôo der Midibahn

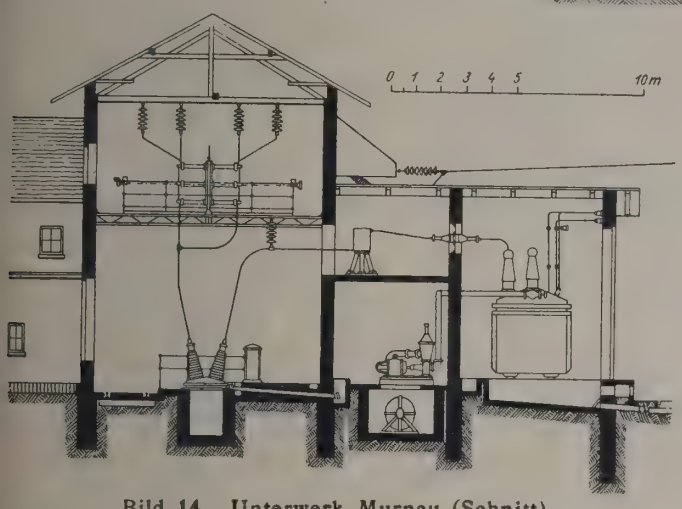


Bild 14. Unterwerk Murnau (Schnitt)

angestiftet hat. Aber gerade solche Unfälle haben dazu beigetragen, gewisse früher vorhandene Schwächen in der Bauweise zu beseitigen. Immerhin soll man bei der Ausbildung der Gebäude für die Unterwerke darauf bedacht sein, die Oelschalter dorthin zu stellen, wo sie bei einer Explosion möglichst wenig Schaden anrichten können. Sie sind demnach nicht mitten im Gebäude in Zellen aufzustellen, sondern entweder daselbst in explosionssichere Gruben zu versenken (Bild 14) oder in Zellen an den Außenwänden des Gebäudes anzuordnen (Bild 15). Hierbei bilden zweckmäßig leichte Türen oder Klappen den Abschluß nach außen zu, die bei plötzlich in der Zelle auftretendem Ueberdruck von selbst aufspringen.

Die Folgen einer Oelschalterexplosion werden noch harmloser, wenn die Oelschalter im Freien aufgestellt werden, wie dies in den Freiluftunterwerken geschieht. Die Schweizerischen Bundesbahnen führen schon seit mehreren Jahren ihre Bahnunterwerke als Freiluftstationen aus (Bild 16). Die Deutsche Reichsbahn besitzt vorläufig als erste Freiluftstation eine kleinere Schaltstelle in Nieder Salzbrunn in Schlesien (Bild 17). Sie hat vorgesehen, den Oberspannungsteil der in Traunstein und demnächst in Breslau und Burgweinting bei Regensburg zu errichtenden Unterwerke ebenfalls im Freien aufzubauen. Die Freiluftbauweise bringt noch weitere Vorteile mit sich. Bei ihr entfallen die teuren Hochspannungs-Durchführungsisolatoren, durch welche die Fernleitung von außen in das Unterwerksgebäude hineingeführt wird, da auch die Sammelschienen der Unterwerke im Freien gelegt sind. Das Bedienungspersonal schätzt die Aufstellung im Freien deshalb, weil die ganze Anlage und insbesondere die Stellungen der Trennschalter mit einem Blick übersehen werden können. Ein wichtiger Vorteil der Freiluftanlage besteht endlich darin, daß trotz dem höheren Preise der meisten Ausrüstungsteile die gesamten Baukosten um 10 bis 15 v H niedriger ausfallen als für ein Gebäudeunterwerk.

Eine ständige Aufsicht im Unterwerk ist nicht erforderlich. Zur Ausführung der verschiedenen Schaltungen kann das Personal der Fahrleitungsmeisterei herangezogen werden, falls diese Dienststelle mit dem Unterwerk vereint ist. Daß dies zweckmäßig ist, habe ich bereits erwähnt.

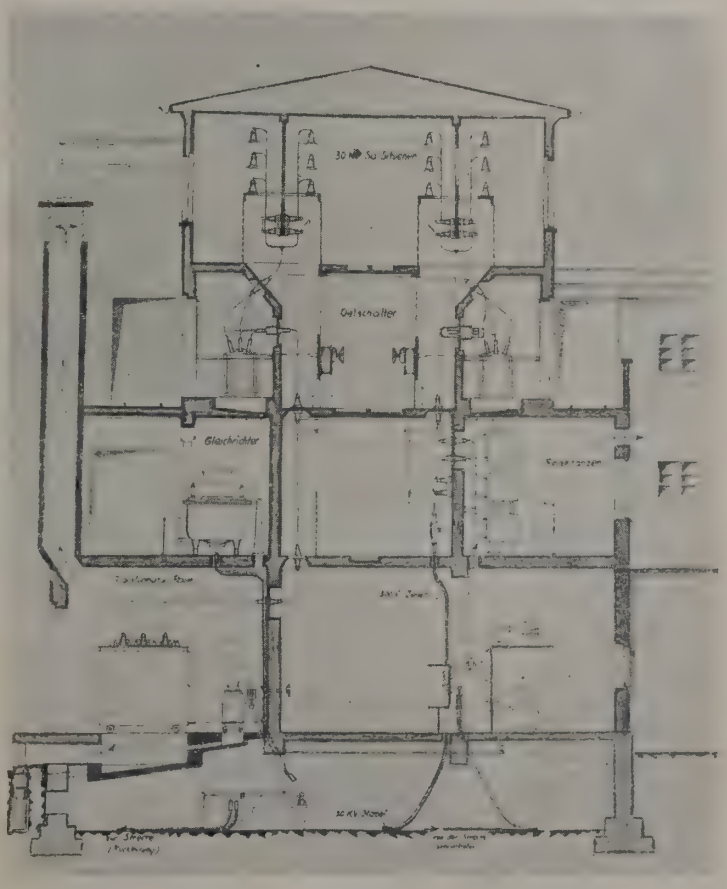


Bild 15. Hauptverteilungstelle Markgrafendamm. Oelschalter an der Außenseite des Gebäudes

Fahrleitungen.

Auch in dem Aufbau der Fahrleitungsanlage sind in den letzten Jahren große Fortschritte zu verzeichnen. Diese gründen sich hauptsächlich auf die bereits erwähnte Vervollkommnung des Porzellans und anderer Isolierstoffe. In früheren Jahren durfte das Porzellan nicht auf Zug beansprucht werden. Es entstanden deshalb die merkwürdigsten Formen von nur auf Druck und Schub beanspruchten Isolatoren, die durch ihre erhebliche Größe und oft umständliche Tragkonstruktion den freien Blick auf die Strecke und insbesondere die Signalsicht störten. Vor einigen Jahren gelang es den Porzellanfabriken, ein Material herzustellen, das auch auf Zug beansprucht werden darf (Bild 18). Die Zerreiß-Zugspannung beträgt etwa 400—500 kg/cm². Die einfachste Form weist der Vollkernisolator auf, der von weitem kaum als Isolator wahrzunehmen ist (Bilder 19 und 20). Auch ist er in bezug auf die Isolierfähigkeit seinen Vorgängern erheblich überlegen. Wenn in den ersten Zeiten des elektrischen Zugbetriebs mit Recht bemängelt wurde, daß die Fahrleitungsanlage die Signalsicht erschwere, so läßt sich heute wohl umgekehrt behaupten, daß der elektrische Betrieb die Streckensicht bei feuchter Witterung wesentlich verbessert hat, weil die bei jedem Dampfbetrieb unvermeidlichen und bei feuchter Witterung sich lange haltenden Schwaden des sich niederschlagenden Auspuffdampfes nicht auftreten.

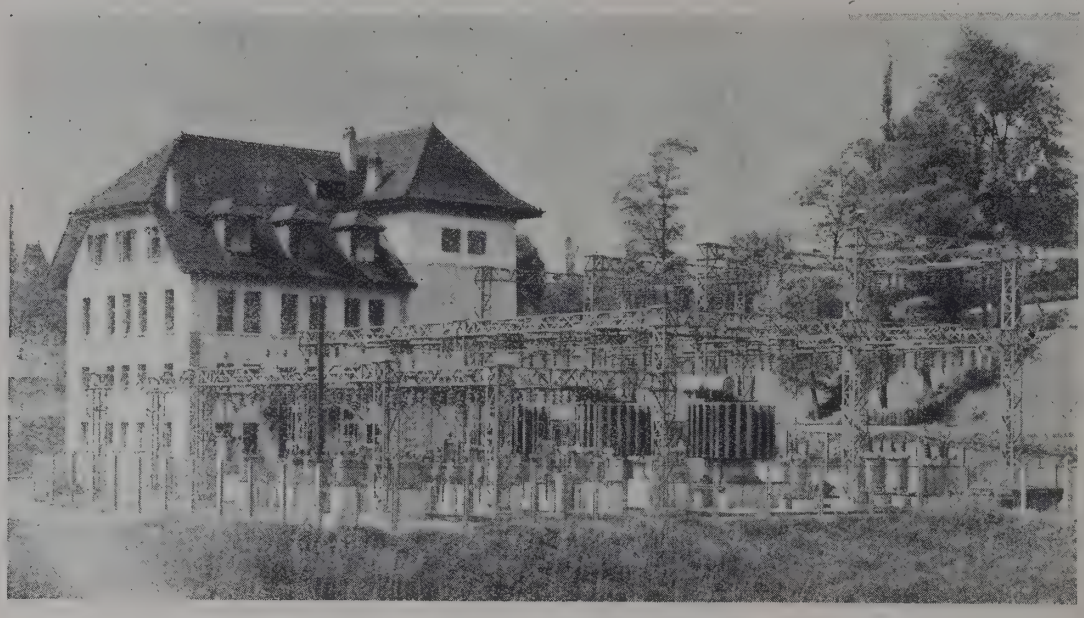


Bild 16. Freiluftunterwerk Freiburg der Schweizerischen Bundesbahnen

Störungen des Fernmeldebetriebs.

Die Fahrleitungsanlage behinderte in früheren Jahren nicht nur die Streckenübersicht, sondern störte auch benachbarte Fernmeldebetriebe. Gleich nachdem die verschiedenen Bahnverwaltungen die ersten Versuchsstrecken in Betrieb genommen hatten, mußten sie die unliebsame Entdeckung machen, daß in den Fernmeldebetrieben, deren Leitungen an der Bahn entlang laufen, Morseschreiber und Klopfer anfingen unruhig zu werden, daß Blockfelder scheinbar von selbst auslösten und daß in den Fernsprechern lästige Dauer- und Knallgeräusche entstehen. Diese Erscheinungen erklären sich dadurch, daß Spannung und Strom in der Fahrleitung in weitem Umkreis starke elektrische und elektromagnetische Wechselfelder erzeugen. Das Zustandekommen der letztgenannten kann man sich wie folgt vorstellen: Die Leitungen im Unterwerk, der Fahrdraht, der Stromlauf im Fahrzeug und die Erdleitung bilden zusammen eine Stromschleife von ungewöhnlichem Ausmaß, viele Kilometer lang und mehrere Meter hoch. In dieser Schleife verläuft der Wechselstrom mit seinen ständigen Richtungs- und Stärkewechseln, ferner treten durch das Ein- und Abschalten des Stromes sowie durch die unvermeidlichen Kurzschlüsse große und sehr kurze Stromschwankungen auf. Diese Wechsel- und Schwankungen rufen durch Induktion in benachbarten Schleifen — solche sind ja die des Fernmeldebetriebs — große elektromotorische Kräfte hervor (Bild 21). Die einzelnen Bahnverwaltungen, vornehmlich die ehemalige Preußische Staatsbahn und anschließend die Deutsche Reichsbahn, ferner die Schweizerischen Bundesbahnen und die Schwedischen Staatsbahnen (alle diese Bahnen haben ja Wechselstrombetrieb) haben gemeinschaftlich mit ihren Landestele-

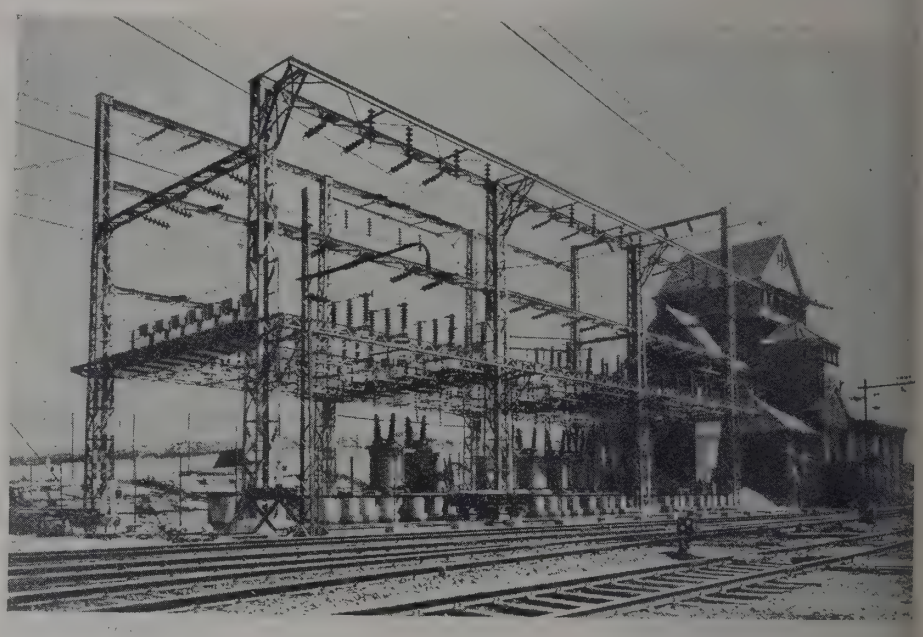


Bild 17. Freiluftschaltanlage beim Unterwerk Nieder Salzbrunn

graphen-Verwaltungen von Anfang an diesen Beeinflussungen des Fernmeldebetriebes durch die elektrischen Verhältnisse der Fahrleitung die größte Beachtung geschenkt. Theoretische Untersuchungen und wissenschaftliche Messungen wurden vorgenommen. Versuche zur Behebung der Störungen wurden angestellt. Hierdurch gelang es, wirtschaftliche Maßnahmen zu finden, die einen geordneten Fernmeldebetrieb gewährleisten. Erschwert wurde die Lösung auch dadurch, daß

Bild 18. Kegelkopf-Isolator. Dauerbelastung

höhere Harmonische lagern (Bild 22). Durch umfangreiche Versuche, die in den Gleichrichterwerken der Strecke Berlin—Velten angestellt wurden, gelang es auch hier, alle Schwierigkeiten zu überwinden, allerdings durch Einbau gewisser Apparate in den Starkstromkreis, welche die Schwingungen, wie man zu sagen pflegt, glätten[2]).

Bild 19 Fahrleitungsanlage der Strecke Grafing—Rosenheim

sehr empfindlichen Maschinentelegra-
en und die Einrichtungen für das Fern-
echen auf sehr weite Entfernungen be-
ders hohe Anforderungen an die Wir-
g der Schutzeinrichtung stellen.

Die einzelnen Bahnverwaltungen sind
zu voneinander verschiedenen Schutz-
ßnahmen gelangt. So verwenden die
wedischen Staatsbahnen Saugtransfor-
toren, die dafür sorgen, daß der Strom
usagen aus der Erde in eine besondere,
e der Fahrleitung gelegte Leitung auf-
augt wird, wodurch die Bildung einer
mschleife verhindert wird. Die Deut-
e Reichsbahn, die Deutsche
ichspost und die Siemens &
lske A.-G. sind bei ihren gemein-
en Forschungen zu dem Ergebnis ge-
mmen, daß im allgemeinen Saugtrans-
natoren nicht erforderlich sind, sondern
durch zweckdienliche Schaltungen in
Fernmeldebetrieben, durch Kabelung
durch besondere Ausführung der Kabel
störungsfreier Betrieb zu erreichen ist.

Bild 20. Fahrleitungsanlage Bahnhof Kohlfurt

Hier darf ich ein Wort über Gleichstrombahnen
chalten, da für diese noch schwierigere Aufgaben
dem gleichen Gebiet zu lösen sind. Der Gleich-
n wird ja, wie ich bereits erwähnte, mehr und
r durch Gleichrichtung des Drehstroms erzeugt. Der
hgerichtete Strom ist ein Gleichstrom, über den
Oberschwingungen, namentlich von der Frequenz
s^{-1} (also im Bereich der Schallschwingungen) und

[2]) Die deutschen Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der Beeinflussung des Fernmeldebetriebs durch elektrische Bahnen sind vereinigt und in folgenden Büchern veröffentlicht:

Fernmeldeleitungen beim elektrischen Zugbetrieb der Deutschen Reichsbahn, Berlin 1925, VDI-Verlag.

Die Beeinflussung des Fernmeldebetriebes durch elektrische Bahnen, Zeitschrift Elektrische Bahnen 1926/27. Rom-Verlag.

Fernmeldebetrieb an elektrischen Bahnen mit Gleichrichter-Speisung und in Fernkabeln an Wechselstrombahnen, Berlin 1928, Reimar Hobbing.

Elektrische Lokomotiven

Wenn wir zunächst einen Blick auf den elektrischen Zugbetrieb in den Vereinigten Staaten von Amerika werfen, so finden wir, daß die elektrischen Lokomotiven sich zu ganz ungeheurer Größe entwickelt haben. Der neueste elektrische Zugbetrieb daselbst ist wohl der der Virginia-Eisenbahn. Auf ihr werden Züge mit einem Wagengewicht von 5400 t auf einer 18 km langen Steigung von 20 v T mit zwei Lokomotiven befördert. Auf dem Gefälle bis zu 16 v T wird ein Wagengewicht von 8100 t von einer einzigen Lokomotive unter Stromrückgewinnung gehalten. Diese Lokomotiven (Bild 23) haben ein Gewicht von 577 t (metrisch), das Reibungsgewicht von 415 t ist auf 12 Triebachsen verteilt. Auf jede Triebachse entfallen also durchschnittlich 35 t. Die Dauerzugkraft bei 22,5 km/h beträgt 61 t, die größte Anfahrzugkraft 125 t bei 30 v H Adhäsion.

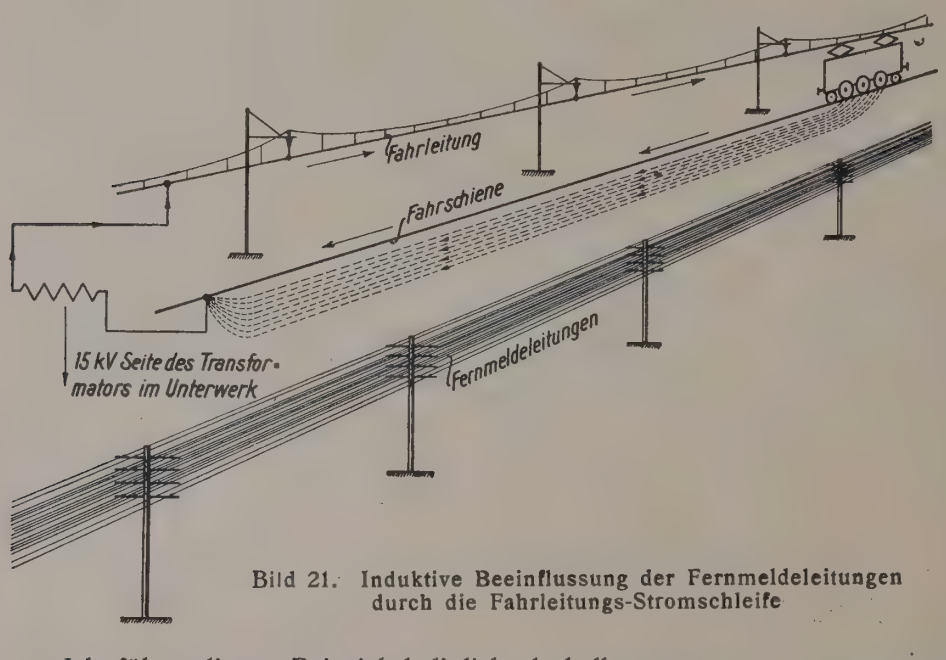


Bild 21. Induktive Beeinflussung der Fernmeldeleitungen durch die Fahrleitungs-Stromschleife

Ich führe dieses Beispiel lediglich deshalb an, um zu zeigen, welche gewaltige Leistung der Konstrukteur

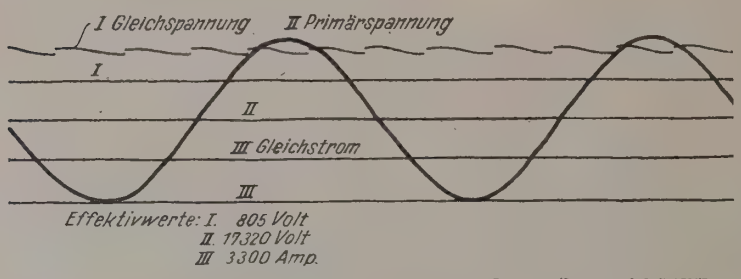


Bild 22. Gleichgerichteter Strom

unterzubringen vermag. Gerechtfertigt sind so große Leistungen natürlich nur dann, wenn ein Bedürfnis hierfür im Betrieb vorhanden ist, d. h. wenn ständig entsprechend große Zuglasten zur Beförderung aufkommen.

Allgemein wird ja für die Bemessung der Lokomotivleistung und -zugkraft zunächst festzustellen sein, welches Wagengewicht wirtschaftlich und betriebssicher befördert werden kann, wie groß die Zuglänge mit Rücksicht auf Ueberholungsgleise usw. sein darf und wie groß der anfallende Verkehr ist. Man wird dabei nicht den nur ausnahmsweise auftretenden Spitzenverkehr, sondern die häufig vorkommenden Werte der Ermittlung zugrunde legen.

Für die Verkehrs- und Betriebsverhältnisse der Deutschen Reichsbahn genügten bisher zur Beförderung schwerer Güterzüge im Höchstfalle sechs Triebachsen und für die Schnell- und Personenzüge vier Triebachsen zu je 20 t.

So sind in den letzten Jahren folgende Bauarten von schweren elektrischen Lokomotiven entstanden:

1 Do 1 — Schnellzuglokomotive m Buchli-Antrieb (17 Stück),

1 Do 1 — Schnellzuglokomotive m Westinghouse-Kleinow-Antrieb (40 Stück[3]),

1 Do 1 — Schnellzuglokomotive m Tatzlagermotoren (zwei Versuchslokomotiven),

2 Do 1 — Schnellzuglokomotive m doppeltem Vorgelege (eine Versuchslokomotive),

ferner:

C + C — Güterzuglokomotive m Zahnräderantrieb und Stangenantrie (46 Stück),

1 Co + Co 1 — Güterzuglokomotiv mit Tatzlagermotoren (6 Stück).

Die einzelnen Bauarten dieser Güter- zug- und Schnellzuglokomotiven unterscheiden sich voneinander insbesonder durch den Antrieb. Eine dankenswert Aufgabe wäre es, durch systematisch durchzuführende Versuche festzustelle ob Unterschiede in der Beanspruchung des Oberbaues b den verschiedenen Antriebsarten bestehen.

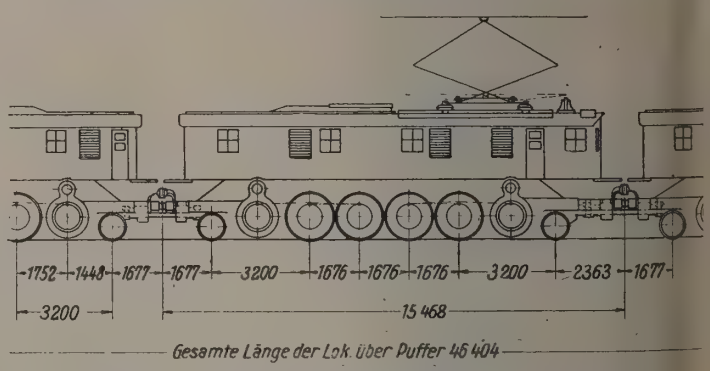


Bild 23. Dreiteilige elektrische Lokomotive der Virginian-Eisenbahn

[3]) Einschließlich der beiden Erstausführungen mit der Achfolge 2 Do 1.

(Fortsetzung folg

Elektrische Hupenanlage für die Alarmierung des Eisenbahn-Hilfszuges

Von Reichsbahnrat Betz, Münster (Westfalen)

Zur Verkürzung der Zeit zwischen Anforderung und ahrt des Hilfszuges trägt wesentlich eine gute Alarm- ge bei. Von dieser muß verlangt werden, daß sie rall sofort hörbar und von anderen Signalen deutlich unterscheiden ist. Am zweckmäßigsten wird die An- in der Weise eingerichtet, daß sämtliche in Frage menden Stellen von einer Hand gleichzeitig miert werden.

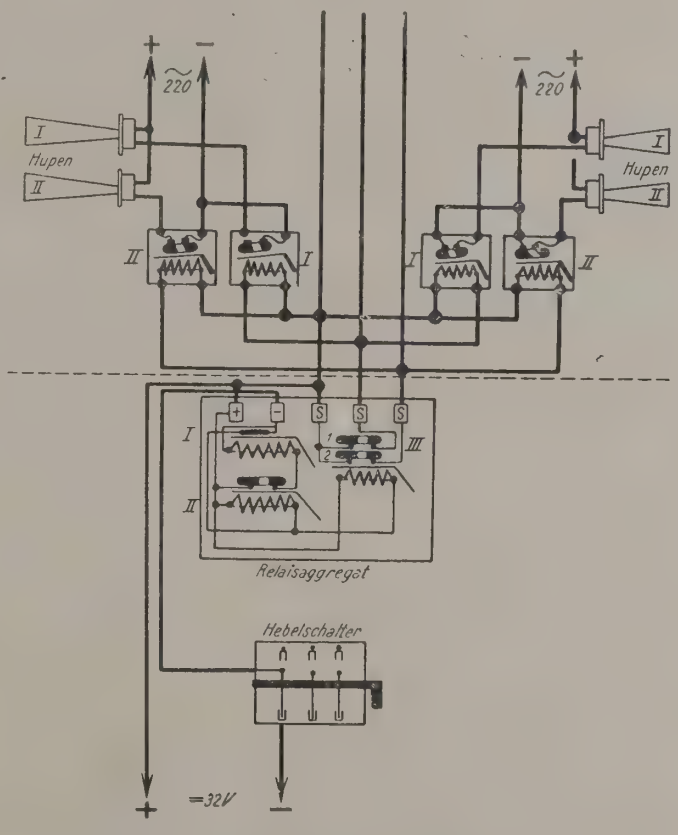
Nach meiner mit der A. E. G. und der Firma Mix & est, Münster i. W., gepflogenen Verhandlung ist dem Bahnhof Münster eine Alarmanlage geschaffen den, die ich nachstehend beschreiben will.

Bisher wurde in der Weise alarmiert, daß die Befehl- e auf dem Personenbahnhof dem Fahrbüro des Bahn- iebswerks fernmündlich von der Anforderung des szuges Mitteilung machte, worauf der Beamte des rbüros mittels Preßlufthupen das Alarmsignal gab, von den nächststehenden Lokomotiven mit der pfpfeife aufgenommen und weitergegeben wurde.

Die neue seit Februar dieses Jahres im Betriebe dliche Anlage besteht aus einer Anzahl Wechsel- mhupen für 220 Volt Spannung, die durch Queck- rrelais eingeschaltet werden. Im Lokomotivschuppen, er Eilgutabfertigung und den wichtigsten Stellwerken je zwei Hupen von verschiedener Tonhöhe ange- ht, die nach Einschaltung der Quecksilberrelais ab- selnd so ertönen, daß die Töne sich überschneiden. Alarmsignal kann wegen seines eigenartigen dröh- ten Klanges mit anderen Signalen nicht verwechselt len. Da sämtliche Hupen gleichzeitig ertönen, ver- en sie sich gegenseitig. Die genauere Wirkungs- e der Anlage geht aus dem Schaltbild hervor.

Durch Einschaltung des Hebelschalters bei der Be- telle auf Bahnhof Münster wird das Relaisaggregat, hes die auf den einzelnen Stellen befindlichen Queck- rrelais und Hupen einschaltet, in Tätigkeit gesetzt. Betriebsstrom für das Relaisaggregat wird der Stell- sicherungsbatterie entnommen. Durch Einschaltung Hebelschalters wird Relais I im Relaisaggregat strom- nd und schaltet durch seinen Kontakt Relais II Relais II schaltet durch den ersten Kontakt Relais III nd Relais I und II ab. Die erste Quecksilberröhre Relais III schaltet die Quecksilberrelais I an den werken usw. ein. Die Quecksilberröhrchen schließen Kontakte und die Hupen I ertönen. Relais I im egat ist nach 2 Sekunden wieder stromführend ge- en und hat durch seinen Kontakt Relais II und zweite Röhre des Relais III eingeschaltet, sowie s I und II wieder abgeschaltet. Die zweite Queck- röhre des Relais III schaltet sämtliche Quecksilber- II bei den Stellwerken usw. ein. Die Quecksilber- hen schließen die Kontakte, und die Hupen II er- gleichzeitig mit den Hupen I. Unterdessen hat s I im Aggregat wieder Strom bekommen, Relais geschaltet und die erste Röhre des Relais III ab- altet. Die Relais I auf den Stellwerken werden stromlos, und die Hupen I verstummen. Nach zwei Sekunden bekommt Relais I im Aggregat nochmals Strom, Relais II wird eingeschaltet und die zweite Röhre des Relais III abgeschaltet. Die Relais II auf den Stellwerken werden stromlos, Hupen II verstummen. Das Relaisaggregat arbeitet auf diese Weise solange, bis der Hebelschalter ausgeschaltet wird, was nach 5—10 Minuten geschieht.

Die neue Anlage bedeutet gegenüber der alten insofern eine Verbesserung, als die Alarmierung aller Stellen in kürzerer Zeit erfolgt. Die wenig zuverlässige



Schaltbild der Hupenanlage für die Alarmierung des Münsterschen Hilfszuges

Weitergabe des Alarmsignals durch Lokomotiven konnte wegfallen. Es besteht nunmehr die Gewähr, daß sämtliche Posten, die alarmiert werden müssen, das Signal deutlich und sofort hören.

Die elektrischen Hupen werden nur benutzt, wenn der Hilfszug mit Arztwagen angefordert wird. Der gute Zustand der Anlage wird scharf überwacht und ihre Gebrauchsfähigkeit allmonatlich nachgeprüft.

Die Alarmanlage hat sich bis jetzt gut bewährt. Bei einer kürzlichen Anforderung konnte der Hilfszug bereits 11 Minuten nach Eintreffen der Unfallmeldung abfahren.

VERSCHIEDENES

Kraftwagen-Verkehr

Zustrom ausländischer Kraftwagen nach Deutschland. Die deutsche Kraftwagen-Industrie steht bekanntlich in ihren inländischen Absatzmöglichkeiten stark unter dem Druck der Einfuhr ausländischer Wagen. Es ist bezeichnend, daß im Jahre 1928 rund 55 000 Wagen eingeführt worden sind, eine Menge, die etwa ein Drittel des ganzen inländischen Bedarfs ausmacht. Wie sich diese Entwicklung bisher schon im Bestande der Kraftwagen ausgewirkt hat, kann man daraus ersehen, daß nach der amtlichen Statistik zum 1. Juli 1928 19,8% der Personenwagen und 18,4% der Lastwagen ausländischen Ursprungs waren. Die Zahlen vom 1. Januar 1929 geben 21,5% in Personen- und 17,9% in Lastwagen an.

Hinsichtlich der Teilnahme des Auslandes an der Deckung des deutschen Bedarfs muß man auf eine Situation hinweisen, der man bisher noch nicht eine genügende Aufmerksamkeit geschenkt hat. Die großen Autofabriken des Auslands haben in immer größerem Umfang Zweigstellen in Deutschland eingerichtet, in denen die von der Fabrik hereingekommenen Automobilteile zum fertigen Kraftwagen zusammengestellt werden. Diese Montagebetriebe verdanken ihre Entstehung den Bestimmungen des deutschen Zolltarifs, der im allgemeinen die Wagenteile gegenüber den fertigen Wagen begünstigt. Es kommt hinzu, daß die Einfuhr fertiger Automobilteile nicht unter die Umsatzsteuer fällt, so daß ein Wettbewerb mit der deutschen Fabrikation wesentlich erleichtert wird. Auch an den sozialen Lasten nehmen diese Betriebe nicht in so großem Umfang wie die deutschen Fabriken teil, weil an der bloßen Zusammensetzung der Wagenteile keine großen Lohnaufwendungen hängen.

Unter Berücksichtigung der obigen Verhältnisse wird die nachfolgende Zusammenstellung auf ein besseres Verständnis stoßen:

Einfuhr nach Deutschland in Millionen Mark:

	Personenwagen	Lastwagen
1913	12,2	2,0
1925	56,8	8,1
1926	43,4	3,9
1927	56,9	1,4
1928	70,5	1,0

Ausfuhr aus Deutschland in Millionen Mark:

	Personenwagen	Lastwagen
1913	71,1	13,2
1925	13,3	10,1
1926	9,8	9,5
1927	16,5	10,5
1928	26,6	21,0

Erfreulich ist es, aus der Statistik zu ersehen, daß trotz der oben angedeuteten Schwierigkeiten, mit denen Deutschland den Konkurrenzkampf auszufechten hat, nirgendwo in den anderen Staaten der Zuwachs im Kraftwagenexport von 1927 auf 1928 prozentual so stark gewesen ist wie in Deutschland.

Ebenso erfreulich ist es, zu vernehmen, daß man in Deutschland beginnt, den namentlich von der amerikanischen Einfuhr drohenden Gefahren durch Kräftezusammenfassungen zu begegnen, so namentlich auf dem Gebiet des Baues von Lastkraftwagen. In dieser Beziehung berichtet der „Wirtschaftsdienst" (Hamburg) vom 7. 6. 1929, daß die bekannte Firma Büssing die Mannesmann-Mulag in Düsseldorf übernommen habe. Das Düsseldorfer Werk werde weiterhin Ersatzteile herstellen, dagegen gehe der Besitz an Patenten, Modellen usw. an die Braunschweiger Firma über.

Eine Anregung zu dieser Konzentrationsbewegung hat man namentlich auch von England und Frankreich erhalten. In England erstreckt sich nach derselben obengenannten Quelle die technische Zusammenarbeit auf Normung der verwendeten Teile die kaufmännische auf eine Aufteilung des Absatzes besonders auf den Exportmärkten. Von gleichen Erwägungen über die Möglichkeiten einer Interessengemeinschaft höre man aus Kreisen der Personenwagenindustrie; der Antrieb zu diesen Verhandlungen liege zweifellos in der Tatsache, daß die amerikanischen Erzeuger sich in verstärktem Maße um den englischen Markt bemühten und teilweise zur Errichtung eigener, höchst leistungsfähiger Werke übergegangen seien. Wie die englische, so trage auch die französische Automobilindustrie der kommenden Invasion amerikanischer Wagen Rechnung, und seit kurzem seien bei allen führenden Werken das Bemühen um Anschluß an andere Firmen oder leistungsfähige Kapitalgruppen stärker hervorgetreten. Dr. Runke

Luft-Verkehr

Flugweltrekorde. Nach dem augenblicklichen Stand der von der FAI anerkannten Luftfahrtweltrekorde[1]) hat Deutschland von den 82 registrierten Weltrekorden, einschließlich drei schweizerischen auf deutschen Flugzeugen, 36, also 44 v. das nächstfolgende Land, Amerika, etwa die Hälfte; kurz dar. folgt Frankreich und in weiteren Abständen England und Italien. Die Tschechoslowakei und Ungarn haben lediglich Leichtflugzeugrekorde. Die Zahlentafel zeigt die Anteile der einzelnen Länder

Zusammenstellung der Flugzeug-Weltrekorde

Land	Zahl der Rekorde	Anteil vH
Deutschland	33	40
Amerika	17	20
Frankreich	13	16
England	7	9
Italien	4	5
Schweiz	3	4
Tschechoslowakei	3	4
Ungarn	2	2
Summe	82	100

Von den 36 deutschen Rekorden sind 14 mit Landflugzeugen, 20 mit Wasserflugzeugen und zwei mit Leichtflugzeugen aufgestellt. Von letzteren beiden abgesehen, entfallen 30 auf Metallflugzeuge der drei großen Firmen Dornier (12 auf Merkur und Superwal), Junkers (11 auf W 33, W 34, G 24) und Rohrbach (7 auf Roland und Romar), die restlichen 4 auf Heinkel (HD 38 und HE 9a). Die 36 deutschen Rekordflugzeuge waren in der Mehrzahl (19) mit deutschen Motoren ausgerüstet (13 BMW, 5 Junkers, 1 Daimler), die übrigen (16) hatten Bristol-Jupiter, das Leichtflugzeug Bäumer-Sausewind einen Wright-Motor.

Von den beteiligten Fliegern hält einer, R. Wagner, 12 Rekorde!

Die neue Rekordliste[1]), die im Gegensatz zu früheren[2]) nach Ländern geordnet ist, gibt auch ein Bild von der Verteilung der „absoluten Rekorde". Von diesen sind Dauer[3]) und Höhe[4]) (Junkers-Landflugzeuge) in Deutschlands Besitz, die Geschwindigkeit über kurze Strecke, bei der allerdings immer noch das Wasserflugzeug das Landflugzeug überbietet, hält mit 513 km/h Italien[5]), das auch die verkehrstechnisch wichtigen Entfernungsrekorde (auf einem Landflugzeug) mit 7700 bzw. 7200 km innehat[6]). Die bedeutsamen Versuche des Tankens in der Luft haben Amerika[7]) einen neuen Dauerrekord eingetragen.

[1]) Veröffentlicht in „Nachrichten für Luftfahrer", Bd. [illegible] Nr. 26 vom 29. Juli 1929, S. 286 bis 287 (NfL 29/26. 20); vgl. auch V. W. 23, Nr. 9 vom 17. Februar 1929, S. 210/211.

[2]) Vgl. V. W. 22, Nr. 38 vom 19. September 1928, S. 509/[illegible]

[3]) J. Ricsics und W. Zimmermann auf Junkers W 33-Tiefdecker mit 280 PS-Junkers-Motor: 65 h 25 min ohne Betriebsstoffaufnahme.

[4]) W. Neuenhofen auf Junkers W 34-Tiefdecker mit 420 PS Bristol-Jupiter: 12,74 km.

[5]) de Bernardi auf Macchi 52-Tiefdecker mit Schwimmer (Fiat AS 3-Motor).

[6]) A. Ferrarin und C. dem Prete auf Savoia-Macchetti S 5 Eindecker-Flugboot mit Rädern (Fiat Ar 22-Motor).

[7]) C. Spatz und 4 Begleiter auf Fokker C-2-A-Hochdecker mit drei 220 PS-Wright-Whirlwind-Motoren: 150 h 40 min ohne Betriebstoffaufnahme.

Für den Luftverkehr ist zum Vermeiden von Schlechtwettergebieten und von Gebirgszügen die Nutzlast in 2 km Höhe wichtig. Diese hat ein deutsches Flugboot[8]) kürzlich auf 5 t gebracht. Der Rekordwert für Landflugzeuge liegt auch hier, wie bei der Höchstgeschwindigkeit, zur Zeit noch niedriger, nämlich bei 6,00 t, obwohl er wegen des geringeren Flugwiderstandes der Landflugzeuge theoretisch besser sein könnte. Im übrigen sind die deutschen Rekorde, vor allem solche mit hoher Nutzlast, im Sinne des zukünftigen Luftfrachtverkehrs auf großen Strecken.

Soweit die Zahl der Welthöchstleistungen ein Bild für die technische Güte einer Industrie geben kann, schneidet Deutschland also recht günstig ab. Durch die Einschränkung der Haushaltsmittel zur Förderung der Luftfahrttechnik steht unsere Luftfahrtindustrie aber an einem Wendepunkt.

Die Lage der Deutschen Luft Hansa. Auf Grund der Einschränkung des Reichshaushalts hat die Deutsche Luft Hansa am 1. Juni die Presse über Wege und Ziele des deutschen Luftverkehrs unterrichtet. Einen gewissen Ausgleich für die Einschränkung der Reichsbeihilfen gibt die Zusage einer mehrjährigen Subvention.

Dieses „Septennat" gestattet den Verkehrsunternehmen, auf drei oder vier Jahre hinaus zu disponieren, und gibt ihnen damit die Möglichkeit zu planmäßiger Entwicklung, zur Geldbeschaffung für Großflugzeuge mit langer Bauzeit, zur Planung und Einrichtung ferner Stützpunkte und zur Erprobung neuer Strecken, mit einem Wort, zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit. Die Stabilisierung und größere Stetigkeit der Aufgaben bietet weiter die Möglichkeit zur gesteigerten Rationalisierung und Normung.

Ob für die großen transkontinentalen und transozeanischen Linien Sondergesellschaften geschaffen werden müssen, wird sich nach dem Verlauf der weiteren Verhandlungen richten; als Grundlage bildet die bisherige Zusammenarbeit mit den Schiffahrtsgesellschaften und den in der Deruluft zusammengefaßten Interessen.

Die ersten Möglichkeiten zur Eigenwirtschaftlichkeit liegen im außereuropäischen Dienst, beispielsweise im Eilpostverkehr über den Atlantik, der von Spanien und Südamerika her vorgetrieben wird.

Im europäischen Dienst sind schnelle Verbindungen nach den Hauptplätzen das Ziel. Für die wirtschaftlich wertvollste Postbeförderung kommen jedoch wegen des Wettbewerbs mit der Eisenbahn nur einige ganz große Linien in Frage, z. B. nach London, Paris, Barcelona, Stockholm und Konstantinopel.

Im innerdeutschen Luftverkehr sollten nur die großen Linien vom Reich gefördert und eine Zersplitterung der Luftverkehrsunternehmen vermieden werden. Ohne reiche, ständig neue Erfahrungen im praktischen Luftverkehrsbetrieb ist aber ein Fortschritt zu höherer Wirtschaftlichkeit nicht möglich.

In technischer Beziehung sind wichtige Aufgaben das Starten in der Luft und der Katapultstart, vor allem für den Langstreckenflug über See. Ferner sind die Höchstgeschwindigkeit, die heute 220 km/h beträgt, und die Betriebsgeschwindigkeit von 180 km/h zu steigern: für den Personenverkehr auf 200, für den Postverkehr auf mindestens 250 km/h. Eine hinreichende Gipfelhöhe ist mit 6 km schon erreicht. Die Nutzlast beträgt bei rd. 1000 km Flugweite bis 6 t oder ⅓ des Fluggewichts. Weiter wird angestrebt, die Absturzsicherheit, die Einfachheit der Bedienung, die Unempfindlichkeit, die Auswechselbarkeit von Einzelteilen und Zugänglichkeit des Triebwerks im Fluge weiter zu erhöhen.

Schließlich hat die Einschränkung des Luftverkehrs ermöglicht, die Zahl der Typen auf 10 Flugzeugmuster und 7 Motorenmuster zu verringern. 1926 waren 67 v H, 1927 waren 58 v H, 1928 waren 87 v H Flugzeugmuster als modern anzusprechen. Nunmehr sind auch die restlichen 13 v H ausgeschieden worden. Jedoch wird die Einschränkung der Mittel dazu zwingen, das Zeitmaß des technischen Fortschritts zu verlangsamen.

Katapultschleudern für Flugzeuge. Der Katapultstart, also das Gewinnen der notwendigen Schwebegeschwindigkeit, mindestens zum Teil, durch äußere Energiequellen und damit die Verkürzung des Anlaufs, ist nicht nur im Segelflug ein bekanntes Hilfsmittel; es ist auch die Art und Weise, in der sich das erste Motorflugzeug der Brüder Wright in die Luft erhob. Durch die Entwicklung sehr rasch steigender Flugzeuge während des Krieges und bei der Heeresfliegerei des Auslandes trat er in den Hintergrund. Ebenso spielte er im Luftverkehr auf kurze Strecken keine Rolle, weil der aus Sicherheitsgründen einen gewissen Leistungsüberschuß forderte und ferner die Möglichkeit verlangte, nach einer Notlandung ohne Hilfe wieder zu starten.

Anders beim Langstrecken-Luftverkehr, also beim Abflug schwer belasteter Flugzeuge, die späterhin beim Landen ihre Betriebstoffe nahezu verbraucht haben, während sie sich bei Notlandungen ihrer entledigen können: hier ist die Energiezufuhr von außen beim ersten Start am Platze, sei es durch einen Wagen oder ein Schleppflugzeug mit eigenem Antrieb, sei es durch später abzuwerfende Rückstoßer, sei es durch regelrechte Schleudern.

Ein zweites Verwendungsgebiet vor allem für das Katapult ist der Start auf hoher See, bei dem des Seegangs wegen ein Abheben des Schwimmerflugzeugs oder des Flugbootes aus dem Wasser nicht mehr verkehrssicher ist, bei dem aber unter gewissen Bedingungen, z. B. in Lee eines Schiffes, wieder gelandet werden kann. Es sind daher Schiffe mit Startschleudern ausgerüstet worden, und zwar von den Kriegsmarinen verschiedener Staaten als Flugzeugmutterschiffe für Aufklärungszwecke; von noch größerer Bedeutung ist das Starten von Bord aus aber für den Zubringer-Luftverkehr zum Seedampfer: solange die Flugüberquerung der Ozeane noch nicht verkehrsmäßig sicher ist, kann wenigstens die Schiffsreise um mehrere Tage verkürzt werden, wenn man bei Annäherung an die jenseitige Küste ein Flugzeug mit Post und eiligen Reisenden voraussendet. Diese Aufgabe wird erst durch Startschleudern vom Seegang unabhängig lösbar.

Solche Katapulte sind bei den neuen Schnelldampfern „Europa" und „Bremen" des Norddeutschen Lloyd angebracht; sie bestehen aus über 20 m langen Bahnen in Gestalt eines Brückenfachwerks, auf denen ein Startwagen nach Auslösung mittels Preßluft angetrieben und wieder gebremst wird. Dabei nimmt er das Flugzeug mit und beschleunigt es längs einer Strecke von 20 m bis auf 90 km/h = 25 m/s Geschwindigkeit; das reicht zum Anschweben aus.

Da die zugehörige Geschwindigkeitshöhe $25^2/2\ g = 32$ m beträgt, und da die waagerechte Startbeschleunigung b sich zur Erdbeschleunigung g verhält wie diese Geschwindigkeitshöhe zur Startstrecke, so ist $b/g = {}^{32}/_{20} = 1{,}6$; die gesamte durchschnittliche Beanspruchung des Startenden, die schräg nach hinten unten wirkt, wird also um 90 v H höher oder nahezu das Doppelte der gewöhnlichen Erdbeschleunigung. Der Größtwert der Beanspruchung ist etwa das 3,8 fache der gewöhnlichen Schwere, also nicht einmal die Hälfte dessen, was in scharfen Bewegungen des Kunstflugs (Abfangen, Schleifen, Rollen usw.) vorkommen kann. Durch zweckmäßige Ausbildung der Sitze, Kopfstützen usw. kann die Besatzung der Katapultflugzeuge gegen die waagerechten Beschleunigungskomponenten gesichert werden.

[8]) H. Steindorf auf Rohrbach-Romar mit drei 500 PS-Hall-Motoren.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Gaucke, Egon, Dr. phil., Technik und Psychotechnik einer Hollerith-Lochkartenbank bei Verwendung von Lochmaschinen-Kombinationen. 130 Seiten. Preis 7.— RM, Format DIN A 5. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn, Berlin W 8.

Vor zehn Jahren war das Hollerith-Lochkartenverfahren in Deutschland eine besondere Wissenschaft weniger Spezialisten. Seitdem hat es in dem Maße, wie die Betriebe rationalisiert wurden und die Verwendung von Büromaschinen an Umfang zunahm, eine starke Verbreitung gefunden. Dies nimmt nicht wunder, wenn man berücksichtigt, daß der auf Lochkarten einmal durch die Lochschrift niedergelegte Geschäftsvorfall nur noch maschinell verarbeitet wird, so daß alle Verbuchungen, Zusammenstellungen, Kontierungen, Abrechnungen, Kalkulationen, Betriebsrechnungen und Statistiken unter Ausschaltung besonderer Geistesarbeit und

unter Fortfall der mühseligen Schreib- und Rechenarbeit nur durch maschinelle Bearbeitung der in den Lochkarten vermerkten Geschäftsvorfälle in einer unverhältnismäßig kürzeren Zeit durchgeführt werden können. Das Hollerithverfahren hat daher in zahlreichen und in den verschiedensten Betrieben Eingang gefunden. Zahlreiche Aufsätze der Fachliteratur beschreiben dies für die verschiedensten Anwendungsgebiete.

Die Einführung im Bankwesen setzte erst in nennenswertem Umfange vor etwa fünf Jahren ein und war in der Hauptsache ein Ergebnis der erfolgreich an den Hollerith-Tabelliermaschinen eingebauten Saldiervorrichtung, durch die eine Saldierung der Konten ermöglicht wurde, eine nicht zu unterschätzende Leistung, wenn man bedenkt, daß die Tabelliermaschine zunächst nur eine Additionsmaschine mit und ohne Gruppentrennung war, die jahrelang in dieser Form verwandt wurde.

Diese Einführung der Saldiervorrichtung eröffnete dem Hollerith-Verfahren die Bankbetriebe in größerem Umfange, war es doch nun möglich, auch hier den Zahlenstrom in Fließarbeit zu behandeln, die Geschäftsvorgänge der Banken im Verkehr mit den Kunden, mit Filialbanken und anderen Stellen so maschinell zu bearbeiten, daß mit den in Lochkarten gleichsam journalisierten Vorgängen sämtliche Kontierungen und Abrechnungen vorgenommen werden konnten, so daß der fertige Kundenauszug aus der Maschine läuft und noch am Tage der Geschäftsbetätigung dem Kunden zugestellt werden kann. Das ist Rationalisierung und Geschäftsabwicklung in vollendeter Form.

Es ist daher eine begrüßenswerte Aufgabe, die Dr. Gaucke in seinem Buche unternommen hat, das Hollerith-Lochkartenverfahren in Bankbetrieben einer eingehenderen Darstellung zu unterziehen. Auch einer gewissen Notwendigkeit hat er dadurch Rechnung getragen, haben doch gerade die letzten Jahre so weitgehende Neuerungen auch im Bankwesen gebracht, daß die bis jetzt über Bankbetriebe vorhandene Hollerith-Fachliteratur eine schätzenswerte Erweiterung erfahren hat.

Nach kurzer und knapper Darlegung des Wesens des Hollerith-Verfahrens, die allerdings nur auf das Verständnis der folgenden Ausführungen bemessen ist, wird das bisher auf dem Gebiete der bankmäßigen Hollerithарbeit Geleistete behandelt. Die banktechnischen Auswertungsmöglichkeiten des Hollerith-Lochkartenverfahrens unter Verwendung der mit allen Feinheiten durchgebildeten Hollerith-Maschinen werden eingehend beschrieben. Wir erfahren von der Anwendung des Verfahrens in den einzelnen Bankabteilungen und bekommen einen Einblick in die psychotechnische Auswahl des Hollerithpersonals, wie sie gerade von der Reichsbahn weitgehend bereits gehandhabt wird.

So wird das vom Verlage gut ausgestattete, handlich, übersichtlich und gut illustrierte Büchlein sicher denjenigen willkommen sein, die sich mit der Anwendung des Hollerith-Lochkartenverfahrens im Bankbetrieb beschäftigen wollen. Auf eines sei noch hingewiesen, ohne daß dies die Gauke'sche Arbeit schmälern könnte. Der im Titel des Buches gewählte Ausdruck: „Lochkartenbank" könnte den Inhalt des Buches auf den ersten Blick verschleiern, wird doch unter „Lochkartenbank" zunächst eine maschinelle Teileinrichtung der Maschinen verstanden werden. So wenig wie man von der Technik einer „Hollerith-Lochkarteneisenbahn" sprechen wird, weil die Eisenbahn Statistiken und Abrechnungen nach dem Lochkartenverfahren durchführt, so wenig ist der Begriff „Lochkartenbank" für einen nach dem Lochkartenverfahren arbeitenden Bankbetrieb auf den ersten Blick verständlich. Dies bei einer Neuauflage zu ändern, liegt im Interesse der Verbreitung des Buches. Dr.-Ing. Feindler.

Luftfahrtforschung. Berichte der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, E. V., Berlin-Adlershof (DVL), der Aerodynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen (AVA), des Aerodynamischen Institutes der Techn. Hochschule Aachen (AIA) und anderer Stätten der Luftfahrtforschung. Gesammelt als Beihefte zur Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt (ZFM) von der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt E. V. (WGL). Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin. DIN A 4. 3. Band. 4 Hefte vom 27. Februar, 20. März, 17. April und 22. April 1929. S. 1 bis 110, mit zahlreichen Abbildungen und Zahlentafeln.

Der 3. Band[1]) der Luftfahrtforschung enthält im wesentlichen Berichte der DVL. Das 2. Heft aus dem Kreise des Aachener Aerodynamischen Institutes bringt Untersuchungen über die kombinierte Seiten- und Längsbewegung von Flugzeugen von A. v. Baranoff und L. Hopf: Ausschläge der Seiten- n Querruder haben, wenn man sich nicht auf kleine Abweichu e beschränkt, neben der Seitenbewegung auch eine Längsbewe n zur Folge, die freilich nur zahlenmäßig an einzelnen Fällen u r sucht werden kann, aber doch wertvolle Aufschlüsse über a Einleiten eines Kurvenfluges und über die Trudelbeweg n liefert.

Dem Trudeln gilt auch das ganze 1. Heft der DVL mit u sätzen von R. Fuchs und W. Schmidt über den station e Trudelflug einschließlich des wenig untersuchten flac e Trudelns, von A. v. Baranoff über die Stabilität e Trudelns, die ja fliegerisch unerwünscht ist, und von H. Bl n über Göttinger Messungen der für das Trudeln wichtigen l f kräfte und -momente.

Das 3. Heft ist dem Flugzeug-Baustoff gewid t P. Brenner berichtet über die als Unfallursache wicl g dynamische Festigkeit insbesondere von Kurbelw e und Bolzen; weitere Aufsätze betreffen das Sperrholz, s n Prüfung, Festigkeit und Feuchtigkeitsaufnahme.

In Heft 4, Sonderheft der DVL für Funkwesen und Elek o technik, berichten H. Faßbender und seine Mitarbeiter o allem über Versuche mit kurzen Wellen, deren Verwen n im Flugzeug unter gewissen Voraussetzungen auch auf kür r Entfernung möglich ist. Der letzte Aufsatz über Bord i empfänger zeigt u. a., daß der durchschnittliche Gesamtpeilfe le noch bis zu 5° beträgt.

Die Berichte der „Luftfahrtforschung", die den Fortsc i der Luftfahrttechnik in Deutschland widerspiegeln, sind d e nicht nur für den engen Kreis der Sonderfachleute wertvoll. Everli.

Die Grundlagen der Tragflügel- und Luftschraubenthorie. o H. Glauert, übersetzt von Dipl.-Ing. H. Holl. 1929. e lag von Julius Springer, Berlin. 8°. 202 S. mit 115 T t abbildungen. Preis 12,75 RM, geb. 13,75 RM.

Je schneller die Verkehrsmittel werden, desto größer i die Rolle, die der Luftwiderstand spielt. Dazu treten o allem für Flugzeuge die Wirkungen des Auftriebs von Tr g flügeln. Und die Treibschraube ist auf dem be Wege, die Rolle des Vortriebsmittels nicht nur für Wasser- n Luftfahrzeuge, sondern auch für Schnellbahnen zu überneh n Das kleine Buch eines englischen Gelehrten, das uns in deuts e Uebersetzung vorgelegt wird, dürfte daher die Verkehrstechn e weit über den Kreis der Flugzeugbauer hinaus interessieren.

Auf den ersten Blick möchte man vielleicht fragen: wa n zu den zahlreichen deutschen Büchern über Strömungslehre u auch noch ein ausländisches? Wir glauben doch, daß diese kn -leicht verständliche Einführung, deren geschickter Bearbei man nur in Einzelheiten des Stils, der Fachausdrücke und le (von der Uebung der deutschen Luftfahrtwissenschaft gelegen e abweichenden) Formelzeichen die ausländische Herkunft anm k als Einführung auch bei uns recht nützlich wirken kann.

Im einzelnen bringt es in den ersten fünf Abschnitten d Grundlage der Strömungslehre von der Ene ie gleichung bis zur komplexen Potentialfunktion, in weiteren u Kapiteln die Anwendung auf den Tragflügel als ebe Problem, von der konformen Abbildung eines Kreises ine Flügelprofil bis zur Betrachtung der Zirkulation und des We standes abhängig von der Reynolds'schen Zahl, dann die rin liche Flügelströmung mit den störenden Randwirbeln n die gegenseitige Beeinflussung zweier Tragflügel, also die Th ri des Doppeldeckers, sowie die Untersuchung eines Tr flügels im Windkanal mit Rücksicht auf dessen Wandeinfl s

Die letzten drei Kapitel behandeln die Luftschrau e nämlich die Verhältnisse im Schraubenstrahl, die Berech n der Luftkräfte am Flügelblatt und endlich wiederum das e halten im Windkanal infolge der gegenseitigen Beeinflus n von Luftstrom und Schraubenstrahl.

Eine große Zahl meist einfacher, klarer Abbildungen erhö den Wert des Buches.

[1]) Heft 4 des Bandes wurde besprochen: V. W. 23. N vom 3. April 1929, S. 220.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

HEFT 32 | BERLIN, 7. AUGUST 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Rückzugvorrichtungen nach Art von Aufhängungen bei Dampflokomotiven von Professor W. Monitsch, Charkow, Seite 425. Neuere Erfahrungen im elektrischen Zugbetrieb, von Reichsbahndirektor Dr.-Ing. e. h. W. Wechmann, Berlin, (Fortsetzung), Seite 428. Kabelkran für Gleisarbeiten von Reichsbahnrat Fahl, Salzwedel, Seite 432. Verschiedenes, Seite 433.

Rückzugvorrichtungen nach Art von Aufhängungen bei Dampflokomotiven

Von Professor W. Monitsch, Charkow

Aus dem Russischen übersetzt von Dr.-Ing. E. Mrongovius, Berlin

Drehgestelle, bei denen die Rückzugskraft durch Anordnung von Aufhängungen und Wiegen erzielt wird, erhielten eine ziemlich große Verbreitung. Die Wiegen sind in der Regel am Rahmen des Drehgestells aufgehängt. Das Aufhängen geschieht mittels besonderer Aufhängevorrichtungen. In der Aushöhlung der Wiege befindet sich ein entsprechender Zapfen, welcher mit dem Rahmen der Lokomotive starr verbunden ist. Die Aushöhlung der Wiege und ihr Zapfen sind in der Regel kugelförmig (Bild 1), manchmal auch zylindrisch (Bild 2). Der Zapfen drückt auf die Wiege, welche mittels Aufhängevorrichtungen den Druck auf den Rahmen des Drehgestelles überträgt. Zu bemerken ist, daß es Dampflokomotiven gibt, bei welchen der Zapfen nicht mit dem Rahmen der Dampflokomotive, sondern mit dem Rahmen des Drehgestelles verbunden ist. In diesem Fall hat die Wiege die Form einer umgedrehten Schale (Bild 3).

Die Größe der Rückzugskraft hängt von dem Gewicht ab, welches von der Lokomotive auf das Drehgestell übertragen wird, und von der Art der Aufhängevorrichtung. Je größer dieses Gewicht ist, um so größer ist auch die Rückzugskraft. Die Aufhängevorrichtungen können auf zwei Arten angeordnet sein: senkrecht (Bild 2 und 3) und geneigt (Bild 1 und 4). Die senkrechte Anordnung kann entweder nach Bild 2 oder nach Bild 3 eingerichtet sein. Der Unterschied besteht darin, daß im ersten Falle der Druck jeder Aufhängevorrichtung auf das Drehgestell mittels einer Rolle, im zweiten Falle mittels zweier Rollen übertragen wird. Die geneigten Aufhängevorrichtungen können auch entweder wie in Bild 1 dargestellt sein, d. h. die Abstände der oberen Enden der Aufhängeorgane sind größer als der unteren Enden, oder nach Bild 4, wo die Abstände der oberen Enden geringer sind als der unteren.

Um die Eigenschaften und Mängel jeder Aufhängeart festzustellen, soll der Ausdruck für die Rückzugskraft abgeleitet werden, und zwar ein gemeinsamer Ausdruck für sämtliche Arten, welcher dann eingehend untersucht werden soll.

Es seien zwei senkrechte Aufhängeglieder vorgesehen, von denen die Kraft auf das Drehgestell mittels je zweier Zapfen A, A_1 und B, B_1 übertragen wird (Bild 5). Die Zapfen M und N sind mit der Wiege verbunden und ziehen die Aufhängeglieder nach unten. Die oberen Zapfen sind mit dem Drehgestell verbunden. Die Kraft wird auf das Drehgestell in den Punkten A, A_1 und B, B_1 in den Richtungen AN, A_1N, BM und B_1M übertragen. Jede dieser Kraftrichtungen kann in eine senkrechte und eine wagerechte Komponente zerlegt werden. Die wagerechten Komponenten sind den Gewichten gleich, die in den entsprechenden Punkten von der Lokomotive auf das Drehgestell übertragen werden. Ist die gesamte Belastung der Wiege Q, so überträgt jeder der oberen Zapfen die Kraft $\frac{Q}{4}$. Die wagerechten Komponenten ergeben in ihrer Summe die Rückzugskraft. Bezeichnet man diese mit R, so ist

$$R = \frac{Q}{4}\operatorname{tg}\alpha - \frac{Q}{4}\operatorname{tg}\alpha + \frac{Q}{4}\operatorname{tg}\alpha - \frac{Q}{4}\operatorname{tg}\alpha = 0.$$

Bei der geringsten seitlichen Abweichung des Drehgestelles, beispielsweise nach rechts, hört die Belastung in den Punkten B_1 und A_1 auf und die gesamte Belastung der Lokomotive geht auf das Drehgestell durch die Zapfen A und B, wobei der senkrechte Druck auf jeden Zapfen $\frac{Q}{2}$ ist und die Rückzugskraft durch folgende Gleichung ausgedrückt wird:

$$R = \frac{Q}{2}\operatorname{tg}\alpha + \frac{Q}{2}\operatorname{tg}\alpha = Q\operatorname{tg}\alpha. \qquad (1)$$

Ist der Abstand zwischen den oberen und unteren Zapfen l und der Abstand zwischen den oberen Zapfen desselben Aufhängegliedes m, so erhält die Gleichung (1) folgende Form:

$$R = Q\frac{m/2}{\sqrt{l^2 - \left(\frac{m}{2}\right)^2}}. \qquad (2)$$

Die Rückzugskraft kann nicht unter diesen Wert sinken.

Bei einer seitlichen Abweichung des Drehgestells um den Wert h, welcher einer zusätzlichen Drehung der Aufhängeglieder um den Winkel β entspricht, wird die Größe der Rückzugskraft:

$$R = Q \operatorname{tg} \alpha (\alpha + \beta) \tag{3}$$

$$R = Q \frac{m/2 + h}{\sqrt{l^2 - \left(\frac{m}{2} + h\right)^2}} \tag{4}$$

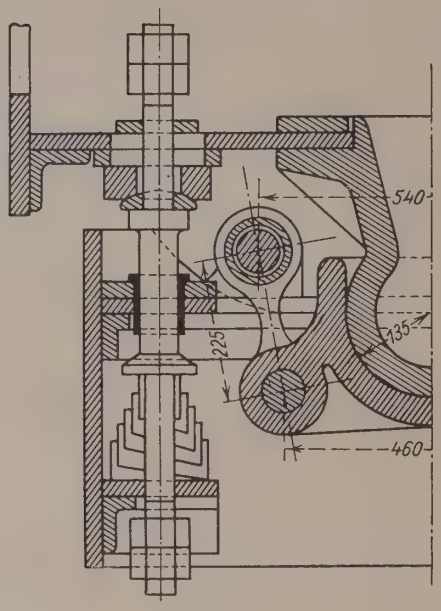


Bild 1

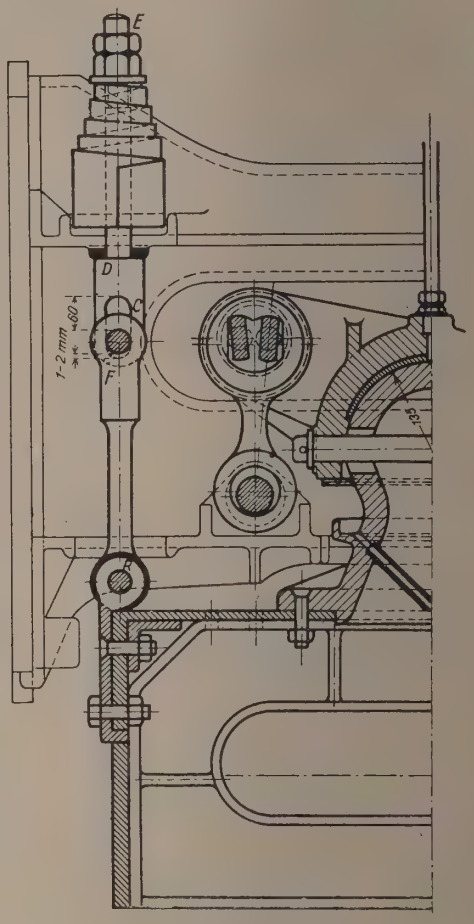


Bild 3

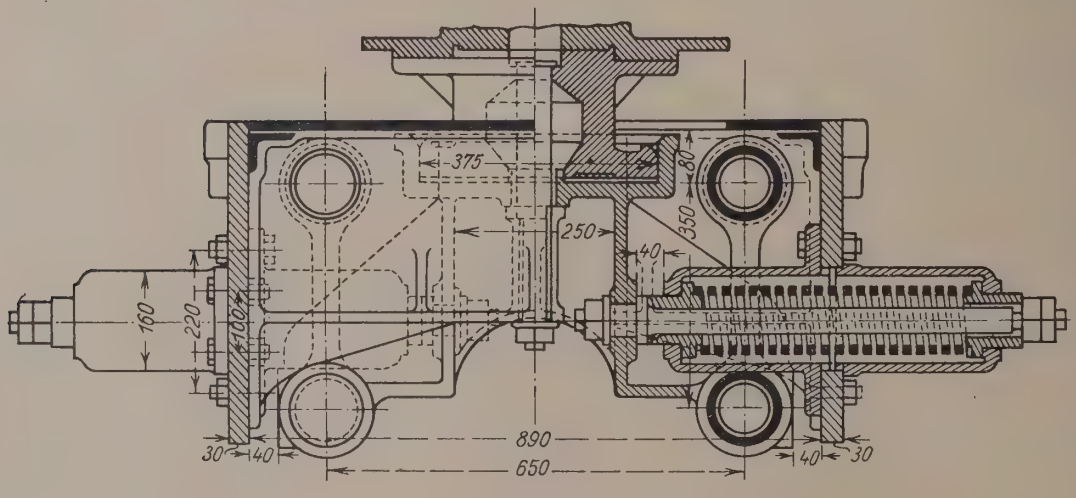


Bild 2

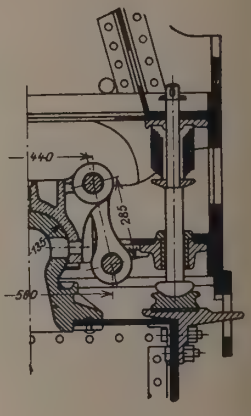


Bild 4

Nach dieser Gleichung kann die Rückzugskraft des Drehgestells errechnet werden, wenn m und h bekannt sind und angenommen wird, daß die Belastung der Wiege Q sich nicht verändert.

Falls die senkrechten Aufhängeglieder eine Einrichtung nach Bild 2 besitzen, so wird in der Gleichung (3) der Winkel $\alpha = 0$ und bei mittlerer Stellung des Drehgestells, wenn auch $\beta = 0$ ist, wird auch die Rückzugskraft $R = 0$.

Bei Abweichung des Drehgestells um den Wert h, entsprechend einer Drehung des Aufhängegliedes um den Winkel β wird die Rückzugskraft:

$$R = Q \operatorname{tg} \beta \tag{5}$$

$$R = Q \frac{h}{\sqrt{l^2 - h^2}} \tag{6}$$

In diesem Falle verändert sich die Rückzugskraft von 0 bis zu einem Wert, der durch die Gleichungen (5) und (6) bestimmt wird.

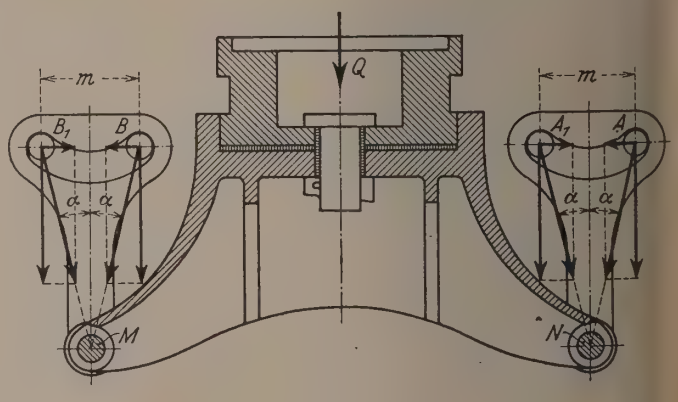


Bild 5

Besitzen die Aufhängeglieder eine Einrichtung nac Bild 1, bei der der Abstand zwischen den oberen Ende der Aufhängeglieder größer ist als zwischen den unteren so erhält man bei Anwendung des Schemas nach Bild

unter Fortfall der Punkte A_1 und B folgenden Wert der Rückzugskraft bei mittlerer Lage des Drehgestells:

$$R = \frac{Q}{2} \operatorname{tg}\alpha - \frac{Q}{\alpha} \operatorname{tg}\alpha = 0.$$

Bei Abweichung des Drehgestells um den Wert h, entsprechend einer Drehung der Aufhängeglieder um den Winkel β wird die Rückzugskraft:

$$\left.\begin{aligned} R &= \frac{Q}{2} \operatorname{tg}(\alpha+\beta) - \frac{Q}{2} \operatorname{tg}(\alpha-\beta) = \\ &= \frac{Q}{2} [\operatorname{tg}(\alpha+\beta) - \operatorname{tg}(\alpha-\beta)] \end{aligned}\right\} \quad (7)$$

Bei einer zusätzlichen Drehung der Aufhängeglieder um den Winkel $\beta = \alpha$, wenn eines der Aufhängeglieder eine senkrechte Lage einnimmt, wird die Rückzugskraft:

$$R = \frac{Q}{2} \operatorname{tg}(\alpha+\beta) = \frac{Q}{2} \operatorname{tg} 2\alpha.$$

Bei weiterer Abweichung des Drehgestells wird der Winkel α größer als β und beide Glieder der Gleichung (7) werden positiv.

Bezeichnet man die Länge der Aufhängeglieder mit l und die Projektion der Aufhängeglieder auf eine wagerechte Ebene durch d_1 und d_2, so erhält die Gleichung (7) folgenden Ausdruck:

$$R = \frac{Q}{2} \left(\frac{d_1}{\sqrt{l^2 - d_1^2}} \mp \frac{d_2}{\sqrt{l^2 - d_2^2}} \right) \quad (8)$$

Das Pluszeichen bezieht sich auf eine solche Abweichung des Drehgestells, bei der beide Aufhängeglieder nach der einen Seite geneigt sind.

Bei mittlerer Lage des Drehgestells ist $d_1 = d_2$ und $= 0$.

Wenn eines der Aufhängeglieder eine senkrechte Lage einnimmt, so ist $d_2 = 0$ und

$$R = \frac{Q}{2} \frac{d_1}{\sqrt{l^2 - d_1^2}} \quad (9)$$

Bei einer weiteren Abweichung des Drehgestells muß vor dem zweiten Glied der Gleichung (8) ein Pluszeichen erscheinen, dann ist:

$$R = \frac{Q}{2} \left(\frac{d_1}{\sqrt{l^2 - d_1^2}} + \frac{d_2}{\sqrt{l^2 - d_2^2}} \right) \quad (10)$$

Es ist ersichtlich, daß wenn die geneigten Aufhängeglieder so angeordnet sind, daß der Abstand der oberen Enden geringer ist als der unteren, die Rückzugskraft sich auch den gleichen Gesetzen verändert, wie bei den eben untersuchten geneigten Aufhängegliedern.

Aus dem Gesagten folgt:

1) Die drei Arten von Aufhängegliedern (Bild 1, 2, 4) ergeben eine Rückzugskraft, welche bei Abweichung des Drehgestells angefangen mit einem Null-Wert wächst;

2) die Aufhängung nach Bild 3 ergibt eine Rückzugskraft, die, angefangen mit einem bestimmten Wert, wächst, der größer ist als Null und im voraus gewählt werden kann;

3) die geneigten Aufhängungen beider Arten (Bild 1 und 4) ergeben eine Rückzugskraft, die sich gleichmäßig mit der Abweichung des Drehgestelles verändert.

Es ist zu bemerken, daß die Aufhängung nach Bild 1 bei Fahrt der Lokomotive in einer Kurve das Bestreben hat, die Außenräder des Drehgestelles zu entlasten und die Innenräder zu belasten. Die geneigten Aufhängungen nach Bild 4 dagegen sind bei Fahrt in der Kurve bestrebt, die Außenräder zu belasten und die Innenräder zu entlasten.

4) Die geneigte Aufhängung ergibt bei derselben Abweichung des Drehgestelles und sonst gleichen Bedingungen eine größere Rückzugskraft als die senkrechte Aufhängung nach Bild 2. In der Tat ist die Rückzugskraft bei senkrechter Aufhängung durch die Gleichung (5), bei geneigter durch die Gleichung (7) ausgedrückt. Diese letzte Gleichung kann in folgender Weise geschrieben werden:

$$R = \frac{Q}{2} \left[\operatorname{tg}(\alpha+\beta) - \operatorname{tg}(\alpha-\beta) \right]$$

$$R = Q \frac{\sin\beta \cdot \cos\beta}{\cos(\alpha+\beta) \cdot \cos(\alpha-\beta)}$$

$$R = Q \frac{tg\beta}{1 - \sin^2\alpha (1 + \operatorname{tg}^2\beta)} \quad (11)$$

Hieraus folgt, daß bei $\alpha = 0$, d. h. bei senkrechter Aufhängung

$$R = Q \cdot tg\alpha$$

ist, d. h. man erhält die Gleichung (5). Ist dagegen $\alpha > 0$, d. h. die Aufhängung ist eine geneigte, so ist die Rückzugskraft nach der Gleichung (11) bei demselben Winkel β größer als nach der Gleichung (5);

5. Bei geneigter Aufhängung gleitet die Wiege bei Abweichung des Drehgestelles auf dem Zapfen und es müssen daher beträchtliche Reibungskräfte überwunden werden. Bei senkrechter Aufhängung ist das nicht der Fall.

Die Aufhängungsarten können hinsichtlich ihrer Eigenschaft in folgender Reihenfolge gesetzt werden:

1. Senkrechte Aufhängung nach Bild 3;
2. Geneigte „ „ „ 4;
3. Senkrechte „ „ „ 2;
4. Geneigte „ „ „ 1.

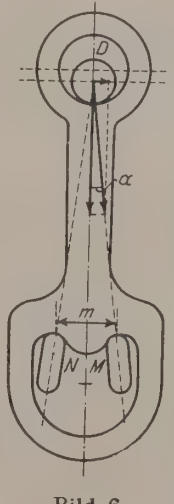


Bild 6

Die Aufhängung nach Bild 3 hat gegenüber den übrigen den Vorteil, daß die Rückzugskraft nicht mit Null beginnt, sondern mit einem Wert, der größer ist als Null. Die Bewegung der Lokomotive auf geraden Strecken ist infolgedessen ruhiger. Die geneigte Aufhängung nach Bild 1 hat den wesentlichen Mangel, daß die Außenräder des Drehgestells bei der Kurvenfahrt entlastet werden, wodurch die Entgleisungsgefahr erhöht wird.

Die beschriebenen Einrichtungen ergeben eine Rückzugskraft, die mit Vergrößerung der seitlichen Abweichung des Drehgestells wächst. Mit Hilfe der Aufhängeglieder kann eine Rückzugskraft erzielt werden, die sich bei wachsender Abweichung des Drehgestelles verringert. Es seien die Aufhängeglieder so angeordnet, wie in Bild 6 dargestellt, d. h. das Ende mit den zwei Zapfen befindet sich unten, wobei die beiden unteren Zapfen M und N mit dem Drehgestellrahmen verbunden sind, während der obere Zapfen D mit der Wiege verbunden ist, welche durch den mit der Lokomotive verbundenen Zapfen belastet wird. Es ist leicht zu ersehen, daß die Aufhängeglieder in diesem Falle auf Druck und nicht auf Zug belastet werden, wie bei den früher beschriebenen Fällen.

Beim Beginn einer seitlichen Abweichung des Drehgestells beispielsweise nach links hört die Belastung des linken Zapfens auf und die Kraft wird lediglich durch den rechten Zapfen auf das Drehgestell übertragen. Die Rückzugskraft, welche das Drehgestell in der mittleren Lage erhält, ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$R = Q\,\mathrm{tg}\,\alpha = Q\,\frac{m/2}{\sqrt{l^2-\left(\frac{m}{2}\right)^2}}.$$

Bei wachsender Abweichung des Drehgestelles dreht sich die Aufhängevorrichtung um die Achse D und bei einer zusätzlichen Drehung um den Winkel β wird die Rückzugskraft durch folgende Gleichung ausgedrückt:

$$R = Q\,\mathrm{tg}\,(\alpha-\beta).$$

Wird der Winkel $\beta = \alpha$, so wird die Rückzugskraft = 0, bei weiterer Abweichung des Drehgestells wird die Rückzugskraft negativ.

Werden also die senkrechten Aufhängeglieder nach Bild 3 auf Druck belastet, so verringert sich die Rückzugskraft mit wachsender Abweichung des Drehgestells bei einer bestimmten Abweichungsgröße wird die Rückzugskraft = 0, bei weiterer Abweichung wird sie negativ.

Die bisher besprochenen Rückzugsvorrichtungen nach Art von Aufhängungen bezogen sich auf Anwendungen für Drehgestelle. Sie können aber auch für die Kuppelachsen von Lokomotiven verwendet werden. So hat die Maschinenfabrik „Der Rote Putilowez" derartige Vorrichtungen für die hintere Kuppelachse einer 2-4-0 Dampflokomotive verwendet, die eine beiderseitige Seitenverschiebung von 50 mm besitzt.

Neuere Erfahrungen im elektrischen Zugbetrieb

Von Reichsbahndirektor Dr.-Ing. e. h. W. Wechmann, Berlin (Fortsetzung.)

Es scheint, als ob sich der Einzelantrieb für alle Lokomotiven durchsetzen wird. Die Lokomotiven mit diesem Antrieb sind bequemer und billiger instandzuhalten als die mit Stangenantrieb.

Ich möchte nunmehr die Ergebnisse einiger Meßfahrten zeigen, welche die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven beweisen.

Die schwere Schnellzuglokomotive mit Westinghouse-Kleinow-Antrieb (erste Ausführung als 2 Do 1) beförderte bei den Meßfahrten u. a. einen Personenzug von

704 t Wagengewicht, hierzu
122 t Lokomotivgewicht,
826 t Gesamtgewicht

auf der 11,2 km langen Teilstrecke Dessau—Marke, welche fast auf ganzer Länge Steigungen von 2—3 v T aufweist (Bild 25). Die Geschwindigkeit stieg bis auf 105 km h; hätte das Unterwerk nicht abgeschaltet (vgl. Kurve der Fahrdrahtspannung), so wäre eine Geschwindigkeit von 110 km/h leicht erreicht worden. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit betrug 77,2 km h. Am Zughaken wurde eine Leistung von 3000 PS entwickelt. Auf der nur 4,6 km langen Teilstrecke Rackwitz—Neuwiederitzsch mit Steigung von 7 v T kam der Zug bis auf 70 km/h. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit betrug 56 km h.

Die schwere Güterzuglokomotive 1 Co + Co 1 (Bild 26) beförderte im März d. J. einen Großgüterzug mit einem Wagengewicht von 2568 t,
hierzu Lokomotivgewicht 139 t,
also mit einem
gesamten Zuggewicht von 2707 t.

Die Fahrgeschwindigkeit dieses Zuges erreichte in der Ebene und auf geringen Steigungen den Wert von 60 km/h, auf Steigungen von etwa 5 v T (nach dem Aufenthalt in Ingramsdorf) von 50 km/h. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit (ein Zwischenaufenthalt) betrug 46,5 km/h (Bild 27).

Die Ergebnisse der Meßfahrten sind ein guter Anhalt dafür, mit welchen Anhängelasten die Lokomotive auf den einzelnen Strecken belastet werden darf. Es genügt keineswegs, die Nennleistung der Lokomotive zu kennen. Da diese und andere Bezeichnungen nicht ganz glücklich gewählt sind und öfters zu unrichtigen Vorstellungen Anlaß geben, darf ich hierbei kurze Zeit verweilen.

Die Nennleistung ist nicht diejenige Leistung, die sich zufällig an einer bestimmten Stelle auf der Strecke bei einer bestimmten Zuglast einstellt, wie der vorher bei den Meßfahrten angezogene Wert von 3000 PS für die schwere Schnellzuglokomotive, sondern die Nennleistung ist die Leistung, welche die Lokomotive auf zuüben vermag, und zwar, was wohl zu unterscheiden ist, entweder dauernd — dann heißt der Wert Dauerleistung — oder über eine bestimmte Zeit, z. B. über eine Stunde — dann heißt der Wert allgemein Zeitleistung oder im besonderen Stundenleistung usw. Alle Angaben der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft über die Nennleistung elektrischer Lokomotiven bezogen sich bisher auf Dauerleistung. Die meisten ausländischen Bahnverwaltungen geben ohne jede nähere Erläuterung die Stundenleistung an. Da diese auch bei intensiver Lüftung wesentlich größer als die Dauerleistung ist (vgl. Bild 28), so kommen bei Vergleichen und bei oberflächlicher Beurteilung der Leistung die Reichsbahnlokomotiven schlecht weg.

Der Vergleich der Leistungen elektrischer Lokomotiven verschiedener Bahnunternehmungen wird durch einen weiteren Umstand erschwert, der sich ebenfalls zuungunsten der Reichsbahn auswirkt:

Die Nennleistung elektrischer Motoren ist im wesentlichen begrenzt durch die Erwärmung der einzelnen Teile des Motors, die einen bestimmten Temperaturgrad nicht überschreiten darf. Welche Erwärmung zugelassen wird, hängt vom Isoliermaterial ab. Der Temperaturgrenzwert, der nicht überschritten werden darf, kann von den Bahnunternehmungen oder den Verbänden, welche derartige Vorschriften herauszugeben pflegen, in einem gewissen Spielraum willkürlich gewählt werden. In Deutschland haben Erwärmungsvorschriften für Bahnmotoren aufgestellt: im Jahre 19[illegible] der Verband Deutscher Elektrotechniker[4]), und schon sechs Jahre vorher die Deutsche Reichsbahn, letzte für die von ihr zu beschaffenden Lokomotiv- und Triebwagenmotoren. Die Reichsbahn-Vorschriften sind wegen der damals noch mangelnden Erfahrungen verhältnismäßig scharf ausgefallen. Umgekehrt lassen die amerikanischen Vorschriften höhere Erwärmungen als die Verbandsvorschriften zu.

[4]) Regeln für die Bewertung und Prüfung von elektrischen Bahnmotoren und sonstigen Maschinen und Transformatoren auf Triebfahrzeugen R.E.B. 1925.

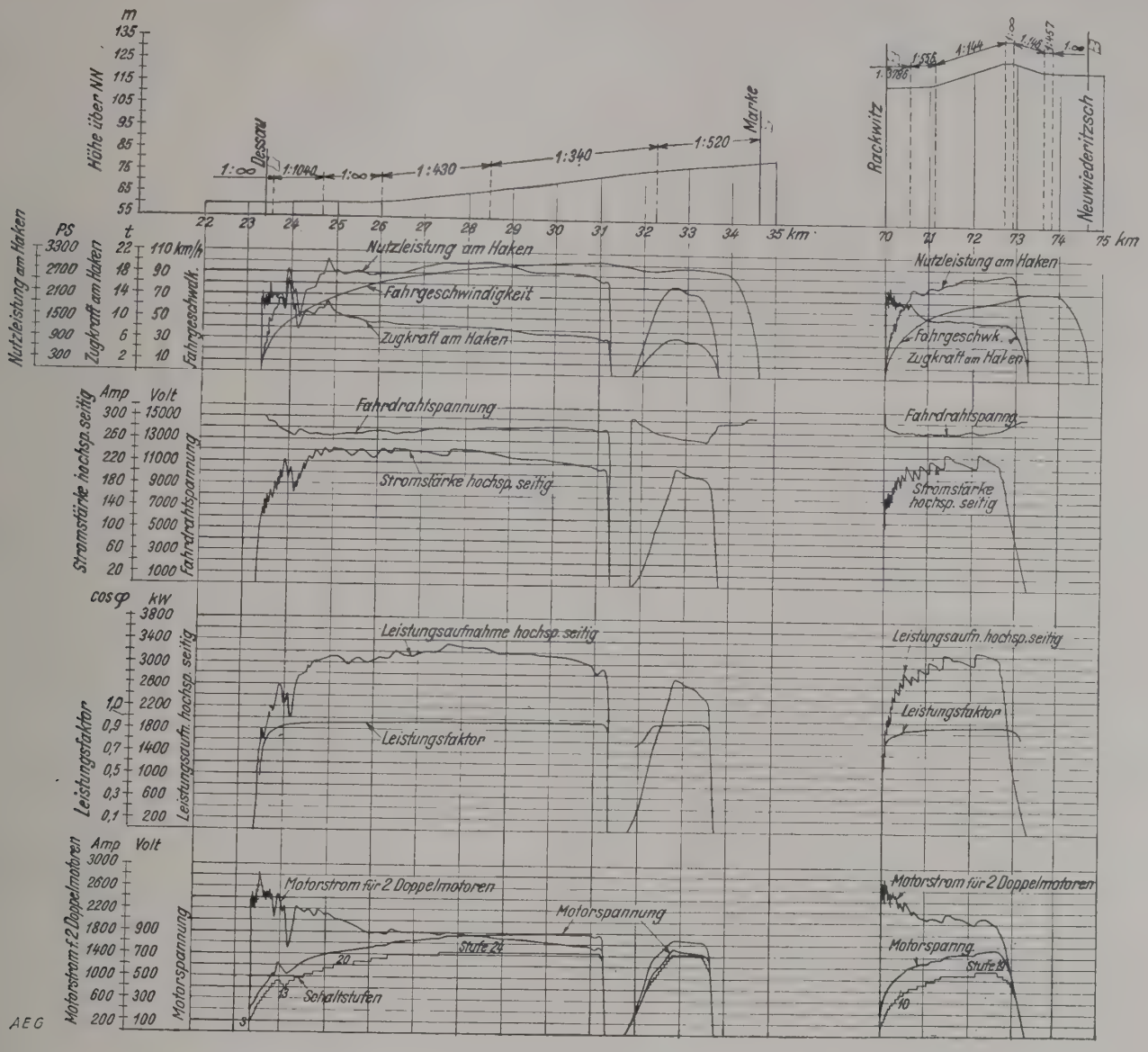


Bild 25. Meßfahrt am 28. November 1926 mit 2 Do 1-Schnellzuglokomotive

Die Folge dieser Mannigfaltigkeit besteht darin, daß die Nennleistung, mit der eine bestimmte Lokomotive gekennzeichnet wird, ganz verschieden ausfällt, je nach der Vorschrift, die der Besteller der Prüfung der Motoren zugrunde legt. Die Reichsbahn-Vorschrift ergibt den kleinsten Wert. Auf Vorschlag der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft wird gegenwärtig versucht, in dem Internationalen Eisenbahnverband (Union Internationale des Chemins de Fer) eine Einigung über eine einheitliche Bezeichnungsweise der Leistung und über einheitliche Erwärmungsvorschriften herbeizuführen.

Die nach irgendwelchen Erwärmungsvorschriften festgelegte Nennleistung einer elektrischen Lokomotive gibt zunächst noch keine Bestimmung darüber, wie die Lokomotive im Betrieb ausgenutzt werden darf; denn bei der Beförderung eines Zuges ist die Leistung der Lokomotive fortwährend erheblichen Schwankungen unterworfen, da ja die Steigungsverhältnisse dauernd wechseln; ebenso schwankt in jedem Lokomotivumlauf die Geschwindigkeit zwischen Null und dem zugelassenen Höchstwert. Damit festgestellt werden kann, welche Erwärmung für ein bestimmte Zuglast eintritt, bleibt nichts anderes übrig, als auf einer Versuchsfahrt die Erwärmungen zu messen.

Es zeigt sich dabei, daß vorübergehend auch die Stundenleistung bedeutend überschritten werden darf. Diese Erkenntnis ist für den Betrieb besonders wichtig. Denn viele Bahnlinien im Hügelland enthalten besonders schwierige Streckenteile, auf denen die Zugförderungsleistung wesentlich höher ist als auf dem übrigen größten Teil der Strecke. In vielen Fällen wird die elektrische Lokomotive — vorausgesetzt, daß die Zugkraft ausreicht — die Mehrleistung, ohne Schaden zu nehmen, ausüben können, auch wenn sie die Nennleistung erheblich übersteigt.

Bild 26. Schwerlastzug mit 1 Co + 1 Co 1-Lokomotive

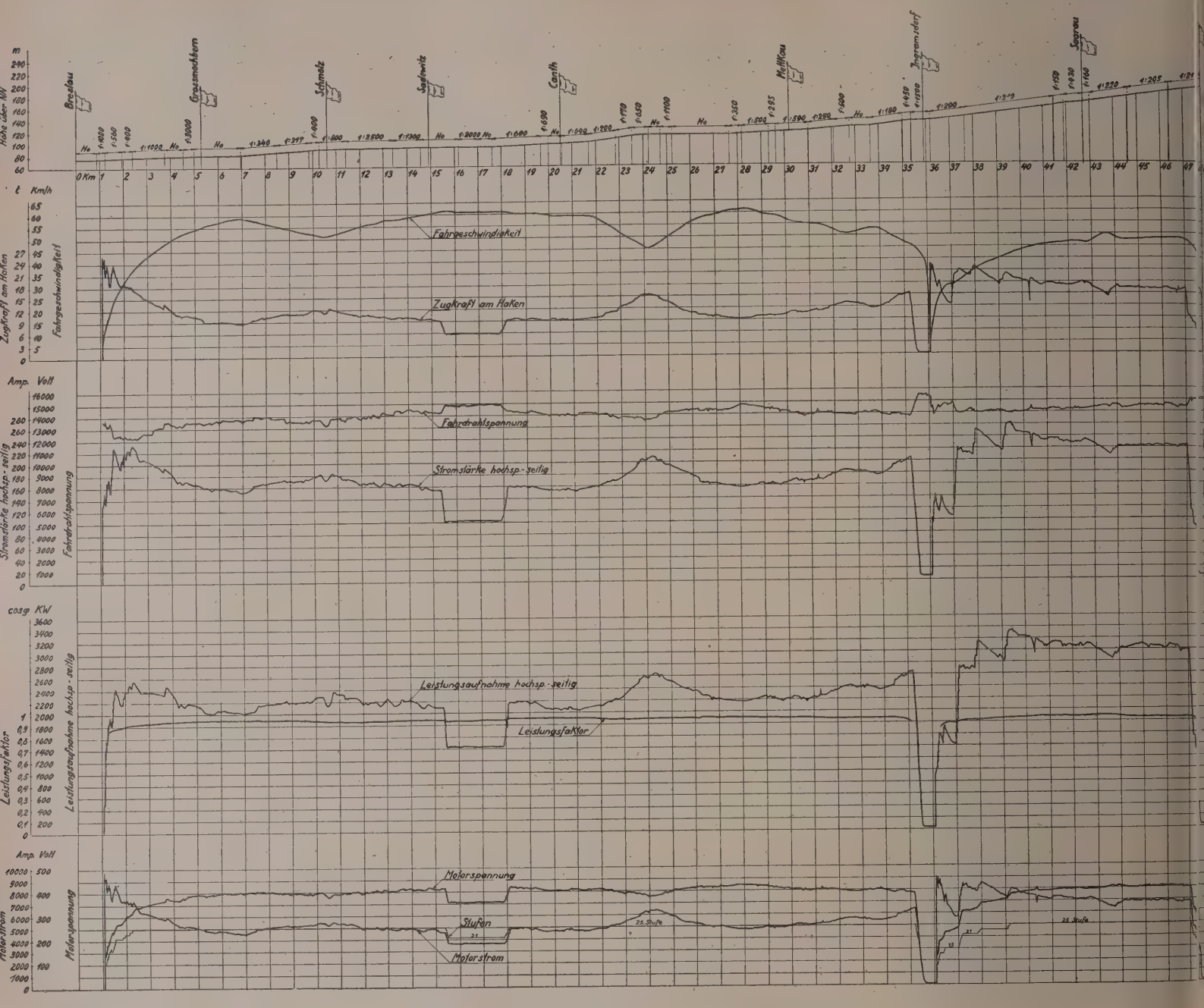


Bild 27. Meßfahrt mit 1 Co + Co 1-Lokomotive

Für die Beurteilung der Ausnutzbarkeit von Lokomotiven ist noch ein anderer Wert von Wichtigkeit. Dieser ist der im Monat, im Jahre oder in einer anderen geeigneten Zeiteinheit unter Last zurückgelegte Weg, die Zahl der Lokomotiv-Nutzkilometer. Dieser Nutzweg hängt ab:

1. von der mittleren Geschwindigkeit der Lokomotive im Zugdienst. Er wird also im Flachland größer sein als im Gebirge, wobei aber festgestellt werden kann, daß gerade wegen der verhältnismäßig hohen Geschwindigkeiten der elektrisch betriebenen Züge auf Steigungen die Unterschiede zwischen den im Flachland und im Hügel- oder Gebirgsland erreichten Geschwindigkeitswerten wesentlich geringer ausfallen als im Dampfbetrieb,
2. von der Länge des Vorbereitungs- und Abschlußdienstes, die bei elektrischen Lokomotiven besonders kurz ist,
3. von der Zeitdauer, innerhalb welcher die Lokomotive durch Ausbesserungsarbeiten und Untersuchungen dem Fahrdienst entzogen ist,
4. von den Zugumläufen und der dadurch bedingten mehr oder weniger guten Ausnutzung der Lokomotiven,
5. von der Zahl der vorhandenen Lokomotiven.

Als günstig muß bezeichnet werden, daß z. B. die 14 Güterzuglokomotiven der Achsfolge C + C auf den schlesischen Gebirgsbahnen in den Jahren 1926 und 1927 im Durchschnitt rund 7300 km/Monat oder 87 000 km/Jahr zurücklegten. Die Schnellzuglokomotive mit der Achsfolge 2 Do 1 (AEG) durchfuhr in den ersten fünf Vierteljahren ihres Betriebes, zumeist auf der schlesischen Gebirgshauptstrecke 126 000 km, wobei zu beachten ist, daß sie durch Vornahme von Probe- und Meßfahrten sowie wegen Umbaues des Wagenteiles im ganzen 106 Tage dem Betriebe entzogen war.

Wie erwähnt, ist die Länge des Nutzweges der elektrischen Lokomotive unter anderem durch die Untersuchungsdauer beeinflußt. Hier war in früheren Jahren der damals mit einem gewissen Recht bekämpfte Kommutator des Wechselstrommotors derjenige Teil der

elektrischen Ausrüstung, der die Zeitdauer der Untersuchung und Wartung der Lokomotive erheblich beeinflußte. Dieser Mißstand war auch bestimmend dafür, daß die Italiener reine Induktionsmotoren, also Motoren ohne Kommutato und damit das Drehstromsystem wählten.

Heute ist die Technik der Kommutator-Schwierigkeiten Herr geworden. Es kommt nicht selten vor, daß die Kommutatoren gelegentlich der Untersuchungen überhaupt nicht bearbeitet zu werden brauchen, obwohl der zurückgelegte Weg, gemessen am Kommutatorum-

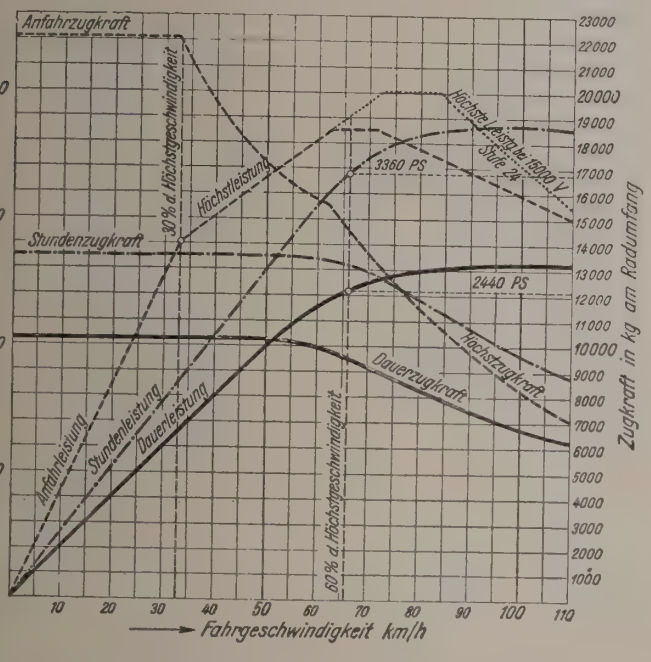


Bild 28.
2 Do 1-Schnellzuglokomotive. Leistung, gemessen im Prüffeld

ang, 170 000 km, im Höchstfall sogar über 300 000 km etrug. Im allgemeinen kann man wohl mit einem Weg on 200 000 bis 300 000 km rechnen, den ein abgedrehter ommutator zurückzulegen vermag. Die Bedenken gegen ie Zuverlässigkeit der Kommutatormotoren dürften hierit zerstreut sein.

Besetzung elektrischer Lokomotiven

Bekanntlich müssen die Dampflokomotiven nach den nschlägigen Vorschriften der meisten Bahnverwaltungen it zwei Mann besetzt sein. Dabei hat der Heizer auptsächlich die bei großen Zuglasten schwere Arbeit es Heizens auszuführen. Diese Tätigkeit oder eine auch ir annähernd so schwere gibt es auf der elektrischen okomotive nicht. Hier genügt für die eigentliche techsche Führung und Wartung vollständig der Lokootivführer. Es hat sich daher die Frage ergeben, ob f einer elektrischen Lokomotive zur Wahrung der triebssicherheit ein zweiter Mann erforderlich ist. Diese age wird von den einzelnen Eisenbahnverwaltungen rschieden beantwortet.

Wenige Eisenbahnverwaltungen halten noch an der rwendung des zweiten Mannes, der im Dampfbetrieb unerläßlich ist, auch im elektrischen Betriebe fest, d. h. des zweiten fachmännisch vorgebildeten Mannes. Dieser besteigt und verläßt gleichzeitig mit dem Führer die Lokomotive.

Da nun ein technischer Begleiter auf einer elektrischen Lokomotive keine Beschäftigung vorfindet, so läßt sich dieses Verfahren wirtschaftlich nicht rechtfertigen. Es kann höchstens bei schnellfahrenden Zügen mit kurzen Aufenthalten angewendet werden, während derer die Lager usw. rasch nachgesehen werden sollen. Die Deutsche Reichsbahn schreibt den fachmännischen Begleiter daher nur für Züge mit einer Höchstgeschwindigkeit von mehr als 75 km/h vor. Für alle anderen Züge wendet die Reichsbahn eine andere Art der Besetzung an. Dem Führer wird ein nichttechnischer Begleiter, der ohnehin im Zuge mitzufahren hat, beigegeben, z. B. der Zugführer. Dieser findet auf dem Führerstand alle für ihn erforderlichen Einrichtungen vor, wie Schreibpult, Zettelregal und Polstersitz. Seine Anwesenheit wird aus Sicherheitsgründen für nötig gehalten. Er soll den Zug zum Stehen bringen, falls der Führer arbeitsunfähig wird.

Andere Bahnverwaltungen, so die Schweizerischen Bundesbahnen und französischen Bahnen, gehen weiter. Sie sind dabei, die reine Einmann-Besetzung durchzuführen. Zur Wahrung der Sicherheit erhält die Lokomotive eine Einrichtung, die selbsttätig den Strom abschaltet und die Bremsen anstellt, wenn der Führer seinen Fuß von einem Pedal entfernt oder die Fahrkurbel losläßt.

Selbstverständlich muß auch bei der Einfachmann- und bei der reinen Einmann-Besetzung einer Anzahl von Lokomotiven in dem Umfang ein zweiter Fachmann beigegeben werden, daß der Nachwuchs an Führern gesichert bleibt.

Die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft rüstet die zuletzt bestellten elektrischen Lokomotiven ebenfalls mit einer Sicherheitseinrichtung aus. Sie wird jedoch zunächst noch verschiedene Konstruktionen durchproben, bis sie sich zu einer Einheitsbauweise entschließen wird. Auf die Bau- und Wirkungsweise einzugehen, muß ich mir leider versagen[5]). Ich möchte nur hervorheben, daß nicht sofort, nachdem die Hand oder der Fuß des Führers von dem festzuhaltenden Teil abgeglitten ist, der Strom abgestellt und die Bremse angezogen wird, sondern erst nach Zurücklegung eines bestimmten, einstellbaren Weges, der so lang bemessen ist, daß sich der Führer von der einen Seite des Führerhauses auf die andere begeben kann, wo er eine zweite Betätigungsvorrichtung vorfindet. Auch kann der Führer, um Ermüdungserscheinungen vorzubeugen, für kurze Zeit den „Totmannsknopf“ loslassen.

Die Bremsung wird nicht etwa durch eine elektrische Stromquelle eingeleitet (die Fahrdrahtspannung z. B. könnte ja im entscheidenden Augenblick gerade ausbleiben), vielmehr setzt die Bewegung des Zuges über den eingestellten Weg die Bremse in Tätigkeit.

(Schluß folgt)

[5]) Beschreibungen siehe z. B. „Elektrische Bahnen“, 1926, S. 407 ff. und 1928, S. 89.

Kabelkran für Gleisarbeiten

Von Reichsbahnrat Fahl, Salzwedel

Für Gleisarbeiten sind nach dem Buche „Eisenbahnoberbau im Deutschen Reich" von Dr.-Ing. Heinrich Saller, S. 223—228 an Kranbauarten bisher verwandt die von Mohr und Federhaff, Abb. 102, Hoch, Abb. 103, Niemag, Abb. 104. Der Kabelkran ist bisher für Gleisarbeiten nicht verwandt. Seine Verwendung wird nachstehend vorgeschlagen. Der Grundgedanke ist kurz folgender:

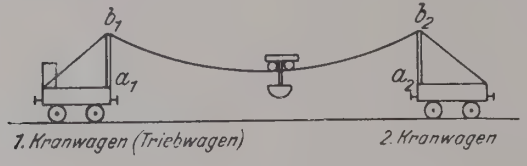


Bild 1

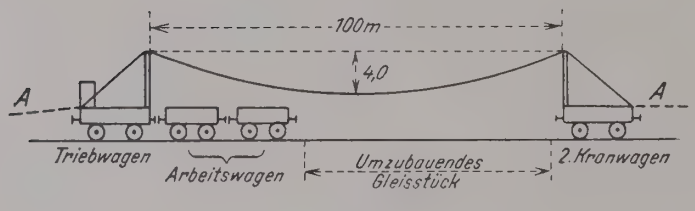


Bild 2

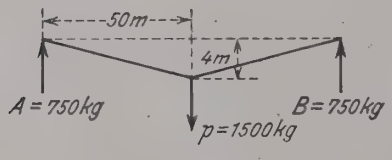


Bild 3

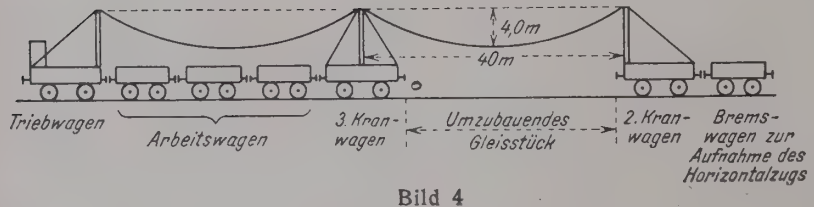


Bild 4

Zwei Eisenbahnfahrzeuge mit umlegbaren Masten $a_1 b_1$ und $a_2 b_2$, zwischen die ein Tragseil gespannt ist, auf dem eine Laufkatze läuft (Bild 1). Eines der beiden Fahrzeuge ist ein Triebwagen nach Art des in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure", Jahrg. 1928, S. 605 und Jahrg. 1929, S. 377 beschriebenen.

Im Bild 2 stehen die Arbeitswagen zwischen den Kranwagen ohne Mittelstütze für das Kabel.

Der Horizontalzug im Tragseil $H = H_0 + Hp$.
H_0 (infolge Eigengewicht) $= \varrho_0 \cdot q_0$,
ϱ_0 = Krümmungshalbmesser,
q_0 = Gewicht des Kabels für den m,
Kabelquerschnitt $F = 10$ qcm,
$q_0 = 10 \cdot 8 \cdot 100 = 8000$ gr/m $= 8$ kg/m,

$$\varrho_0 = \frac{l^2}{h} = \frac{50^2}{4},$$

$$H_0 = \frac{8 \cdot 50^2}{4} = 5000 \text{ kg},$$

$P = 1500$ kg (2 Schienen),

$$H_p \text{ (infolge Traglast)} = \frac{750 \cdot 50}{4} \text{ (Bild 3)} = 9400 \text{ kg},$$

$$H = 5000 + 9400 = 14\,400,$$

$$\sigma = \frac{14\,400}{10} = 1440 \text{ kg/qcm}.$$

Der Horizontalzug $H = 14{,}4$ to wird zum Teil durch die Reibung der Räder des Kranwagens und der mit ihm fest verbundenen Arbeitswagen (Bremswagen) auf den Schienen, zum Teil durch Anker A aufgenommen, die rückwärts an dem Gleis befestigt werden. Die Aufnahme der Zugkräfte in dieser Höhe dürfte möglich sein.

Im Bild 4 ist eine Mittelstütze auf einem dritten Kranwagen vorgesehen. Durch die Verringerung der frei tragenden Länge des Kabels wird der Horizontalzug auf etwa $^2/_5$ des vorstehend errechneten Zuges vermindert also $: H = 14\,400 \cdot \frac{2}{5} = 5800$ kg. Die Aufnahme des Horizontalzuges wird dadurch erleichtert. Die Anker werden entbehrlich.

Um schnelleren Transport der Oberbaustoffe zu erzielen, kommt eine Variante in Form einer Drahtseilbahn (nach Bild 5) in Frage, auf welcher Laufkatzen oder einfache Seilbahnwagen umlaufen.

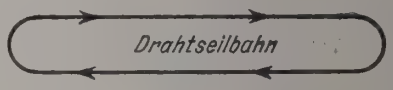


Bild 5

Der Hauptvorteil des Kabelkrans gegenüber den eingangs erwähnten Kranbauarten ist wohl die größere Reichweite.

Beispiele der Arbeitsweise:

a) Aufladen des alten Bettungsmaterials

Bisher wird bei Bettungserneuerung die alte Bettung mit Hand in den Graben geworfen, dann aus diesem mit Hand auf den Eisenbahnwagen geladen (äußerst kostspielig). Bei Verwendung des Kabelkrans wird die Bettung mit Greifer gefaßt und aus diesem in Eisenbahnwagen entladen. Der Greifer lädt zuerst den Querschnitt a weg (Bild 6); die Bettung der Querschnitte b und c wird alsdann durch eine Schnecke in die Lage a gebracht (vgl. Heinzelmannentlader).

b) Bettungsreinigung.

Die Reinigung des im Gleise liegenden Steinschlages von Schmutzteilen erfolgt bisher mit Hand mit Hilfe von Sieben. Die ausgesiebten Bettungsrückstände werden ebenfalls mit Hand auf Eisenbahnwagen verladen. Diese Arbeitsweise ist sehr kostspielig. Bei Anwendung des Kabelkrans (Bild 7) wird der verunreinigte Steinschlag nach Entfernung des Gleises mit Greifer ausgehoben und wird mit diesem über einen Wagen gefahren, über den Siebe $a_1\ b$ und $a_2\ b$ aufgebaut sind. Der gereinigte Steinschlag rollt über die Siebe wieder in das Gleis, welches unter den Schienen ausgekoffert und mit Stützen S abgestützt ist. Die Rückstände fallen durch die Siebe in den Wagen und werden mit diesem abgefahren.

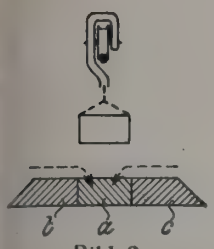


Bild 6

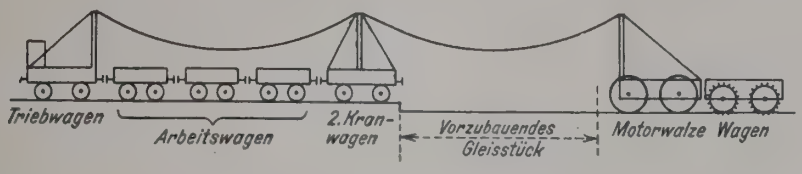


Bild 8

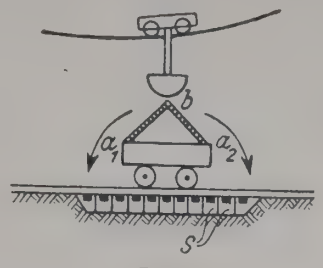


Bild 7

c) Verlegen von Neubaustrecken (Bild 8).

Das Tragseil ist rechts an einer Motorwalze befestigt. Letztere wird nötigenfalls, damit der Horizontalschub besser aufgenommen wird, bei angespanntem Seil mit einem schweren Wagen gekuppelt, dessen Räder mit Zacken in den Boden eingreifen. Das Bettungsmaterial für den unter Schwellenunterkante liegenden Teil der Bettung wird nun mit Greifer aus dem Eisenbahnwagen entladen und auf dem Planum verteilt. Alsdann wird, indem das Tragseil zum Teil aufgewickelt wird, die Bettung mit der Walze festgewalzt. Dann wird das Tragseil wieder angespannt und werden die Schwellen und zuletzt die Schienen auf der Bettung verteilt. Der Vorteil ist, daß das Gleis auf der festgewalzten Bettung verlegt und dadurch geschont wird, während bei dem bisherigen Verfahren das Gleis auf dem Planum verlegt und erst später mit Bettung versehen und angehoben wurde. Inzwischen wurde das Gleis oft stark verfahren und auf die Dauer verdorben.

Die Schwellenschrauben werden natürlich bei allen diesen Arbeiten maschinell aus- und eingedreht, indem der Motorwagen die dazu erforderliche Kraftanlage mit sich führt.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Finanzfragen bei amerikanischen Bahnen. Eine für die Finanz- und Tarifpolitik der amerikanischen Eisenbahnen äußerst wichtige Entscheidung hat vor kurzem der Oberste Gerichtshof der Vereinigten Staaten in Washington gefällt. Als die amerikanischen Eisenbahnen von der Zwangswirtschaft befreit wurden, der sie während des Krieges unterworfen waren und wieder in privatwirtschaftlicher Form arbeiteten, wurde durch den Transportation Act von 1920 gleichzeitig eine höchste bundesstaatliche Eisenbahnbehörde gebildet, die Interstate Commerce Comission, (ähnlich wie in England das Railway Clearing House und Railway Rates Tribunal für die englischen Bahnen), der die Kontrolle der Finanzgebahrung und Eisenbahntarife zuerkannt wurde. Diese soll so ausgeübt werden, daß die Tarife eine angemessene Verzinsung des investierten Vermögens gewährleisten. Andererseits besteht eine sogenannte Rückzahlungsklausel, nach der die Eisenbahngesellschaften verpflichtet sind, die Hälfte der Einnahmen an die Staatskasse abzuführen, die 6 vH des Wertes der investierten Anlagen übersteigen. Die von den verschiedenen Gesellschaften abgeführten Beträge sollen verwandt werden für Kreditgebung an Bahnen mit schwierigen Finanzverhältnissen und zur Durchführung der Finanzierung von zwar notwendigen, aber unrentablen Eisenbahnneubauten.

Versuchten die amerikanischen Eisenbahngesellschaften, sich nach Möglichkeit überhaupt der bundesstaatlichen Kontrolle zu entziehen, so wandte sich das Hauptinteresse doch vor allem den rein finanziellen Fragen zu. Hier war besonders wichtig die Bestimmung, daß die Interstate Commerce Comission den Zinssatz von Zeit zu Zeit für alle Gesellschaften festzustellen hat, der als angemessener Ertrag des investierten Kapitals anzusehen ist und der zur Zeit 5¾ vH beträgt. Ebenso wichtig war die Feststellung, wie hoch das investierte Vermögen der Eisenbahngesellschaften ist. Hier hatte die Interstate Commerce Comission die Aufgabe, durch eine stichtagmäßige Bestandsaufnahme den Wert der gesamten Bahnanlagen abzuschätzen. Diese Arbeit nahm viele Jahre in Anspruch und bereitete Kosten, die auf 130 Millionen Dollar angegeben werden. Zu einem heftigen Meinungsstreit kam es hierbei, als die bundesstaatliche Behörde beschloß, den Unterbau, die Betriebsgebäude und die Fahrzeuge nach den Erneuerungskosten zu bewerten und die Höhe der Erneuerungskosten nach den Preisen vom 31. Juli 1914 zu bemessen. Diese Entscheidung wurde von sämtlichen Eisenbahngesellschaften abgelehnt und die Berechnung der Erneuerungskosten nach den heute geltenden Preisen und Löhnen gefordert.

Für die übrigen Gesellschaften führte die St. Louis O'Fallon-Eisenbahn eine Klage in diesem Sinne gegen die bundesstaatliche Behörde durch und erzielte jetzt vor dem Obersten Gerichtshof eine Entscheidung zu ihren Gunsten.

Das gefällte Urteil ist aus verschiedenen Gründen für die Finanz- und Tarifpolitik der amerikanischen Bahnen von großer Bedeutung. Da der Schätzungswert der amerikanischen Eisenbahnanlagen sich durch Zugrundelegung der höheren Erneuerungskosten von bisher 28 Milliarden auf etwa 33 Milliarden Dollar, also um rund 20 vH erhöht, könnten die Eisenbahngesellschaften die Zustimmung zu nennenswerten Tariferhöhungen verlangen, um auf die Verzinsungsquote von 5¾ vH zu kommen. Freilich wird man sich hierzu wohl kaum in nennenswertem Umfange seitens der Gesellschaften entschließen, da die Wettbewerbsverhältnisse der Bahnen untereinander und mit anderen Verkehrsmitteln eine Erhöhung des Tarifniveaus nur in Ausnahmefällen zulassen. Andererseits werden aber jetzt Tarifermäßigungen bei finanziell günstig gestellten Unternehmungen unterbleiben, nachdem für andere, schwieriger arbeitende Gesellschaften der Weg zur Tariferhöhung frei ist. Für die mit Ueberschüssen arbeitenden Gesellschaften aber ist von großer Bedeutung, daß die Betriebsersparnisse nicht abgeliefert werden müssen, sondern den Aktionären zugewandt werden können, wobei gerade die Ausgabe von Gratisaktien ermöglicht wird, weil erhebliche Reserven vorhanden sind. Falls nämlich die bundesstaatliche Behörde ein obsiegendes Urteil erzielt hätte, hätten die Eisenbahngesellschaften etwa 230 Millionen Dollar abführen müssen, eine Summe, die sich jetzt bedeutend vermindern wird. Insbesondere wird sich die gefällte Entscheidung bei den mittelgroßen, an und für sich in günstiger finanzieller Lage stehenden Eisenbahngesellschaften auswirken.

Die Weiterführung der Elektrifikation in der Schweiz. Ohne auf die regionalen Wünsche bezüglich der Elektrifizierung einzugehen, ging in der Schweiz die allgemeine Meinung dahin, daß nun nach Beendigung des ersten Elektrifizierungsprogramms und Durchführung des elektrischen Betriebes auf 1663 km des Bundesbahnnetzes ein Stillstand in der Eletrifikation eintreten werde, um einige Jahre hindurch zu prüfen, ob die berechneten Ersparnisse von 18 Mill. Frs. an Kohlen, von 13 Mill. Frs. durch Personalreduktion und von 4,5 Mill. Frs. an Unterhalt auch wirklich anhaltende Dauer haben oder sich nur auf die ersten Be-

triebsjahre beziehen können. Man scheint aber in den Kreisen der Bahnverwaltung volles Vertrauen in die Elektrifikation zu haben und hält angesichts der erreichten Leistungen eine weitere Prüfung für belanglos, denn die Generaldirektion der Bundesbahnen macht bekannt, daß sie ein neues Elektrifikationsprogramm habe ausarbeiten lassen, das Linien umfasse, die im ersten „beschleunigten" Elektrifikationsprogramm nicht mehr berücksichtigt werden konnten. Dieses neue Programm umfaßt Linien in einer Gesamtlänge von rund 450 km, die innerhalb einer Zeitspanne von sieben Jahren elektrifiziert werden sollen. Es soll nun zuerst die Linie Neuenburg—La Chaux de Fonds—Le Locle an die Reihe kommen und alsdann die Juralinie Basel—Delsberg. Die Vereinigung zur Förderung der Interessen des Jura hat jüngst eine Eingabe an die Generaldirektion der Bundesbahnen gerichtet, worin das Begehren gestellt wird, daß bei Beginn der neuen Fahrplanperiode 1931 die Strecke Delsberg—Basel auf elektrische Traktion umgebaut sein sollte. Die Generaldirektion ist bereit, diesem Begehren zu entsprechen, wobei sie in Aussicht stellt, auf den gleichen Zeitpunkt auch die Elektrifizierung der Strecke Neuenburg—Le Locle durchzuführen. Für diese Arbeiten sind bereits erhebliche Beträge im Voranschlag für 1930 aufgenommen worden. Ueber die endgültige Ausführung hat aber zunächst noch der Verwaltungsrat zu beschließen, dem eine besondere Vorlage unterbreitet werden wird. Wenn die Generaldirektion die Eletrifizierung der Juralinien in den Vordergrund stellt, so sind es vor allem die Steigungsverhältnisse dieser Linien, die zu einem möglichst raschen Umbau drängen. Beide Linien zusammen weisen eine Länge von 64 km auf. Anschließend an die genannten Strecken soll dann die 41 km lange Linie Delsberg—Delle umgebaut werden. Weiter würde dann folgen als weitere Juralinie Biel—Le Locle. Als größte Strecke in der zweiten Elektrifikationsperiode ist die Linie Bern—Luzern zu nennen, an welche im dritten Jahre herangetreten werden soll. Die zweite Hälfte des Programms wird ausgefüllt sein mit der Elektrifikation der Linien Rorschbach—Buchs, Neuenburg—Les Verrières, Uznach — Ziegelbrücke, Sonceboz — Moutier und Giubiasco—Locarno. R. Frey.

Luft-Verkehr

Bruchschäden im Luftverkehr. Die Deutsche Luft-Hansa[1]) veröffentlicht im Rahmen ihrer Betriebsstatistik auch eine Aufstellung über die Zahlen und Ursachen der Brüche innerhalb und außerhalb des Verkehrsbetriebs, sowie über die Größe der Bruchschäden für die Jahre 1926/1928. Es ist dabei zu beachten, daß im Jahre 1927 auf 916 Zwischenlandungen 144 Brüche (15,7 v H) entfielen, im Jahre 1928 aber auf 1169 Zwischenlandungen nur noch 138 Brüche (11,8 v H). Auch bezogen auf die Gesamtzahl der Flüge und auf die gesamte Flugstrecke sinkt die Zahl der Brüche von Jahr zu Jahr, vgl. Zahlentafel 1, Spalte 3 und 4.

Unter den Bruchschäden überwiegen im allgemeinen die kleineren: 94 v H aller Bruchschäden (in den einzelnen Jahren ziemlich gleichmäßig 92,9 bzw. 95,1 bzw. 93,5 v H) betrafen weniger als 50 v H des Sachwertes, davon etwa zwei Drittel 10 v H und weniger.

Zahlentafel 1
Aus der Bruchstatistik des Luftverkehrs.

Jahr	Gesamtzahl der Brüche	Auf 1000 Flüge	Auf 1 Million km der Gesamtstrecke	Anteil in v H der Bruchschäden von der Größe				Davon Brüche außerhalb d. Verkehrsbetriebes
				unter 10 v H	10 bis 49 v H	50 bis 99 v H	100 v H	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1926	128	2,51	19,58	64,8	28,1	5,5	1,6	13
1927	144	1,96	14,83	50,7	44,4	3,5	1,4	8
1928	138	1,81	12,74	61,6	31,9	4,3	2,2	11
Summe bzw. Durchschnitt	410	2,04	15,14	58,8	35,1	4,4	1,7	32

[1]) Erhard Milch. Die Sicherheit im Luftverkehr, auf Grund der Betriebsergebnisse der Deutschen Luft Hansa 1926/1928; April 1929, gedruckt bei Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Berlin SW 68; zu beziehen durch die Deutsche Luft Hansa A.-G., S 61 und 62.

Zahlentafel 2
Ursachen der Brüche innerhalb des Verkehrsbetriebes.

Jahr	Wetter	Flugwerk	Triebwerk	Besatzung	Flugplatz	Sonstiges	Insgesamt
1	2	3	4	5	6	7	8
1926	34	6	29	11	17	18	115
1927	47	10	40	4	14	21	136
1928	44	10	38	3	14	18	127
Summe	125	26	107	18	45	57	378

Unter den Bruchursachen überwiegen, wie Zahlentafel 2 zeigt, die Einflüsse des Wetters (im Durchschnitt der drei Jahre 30,5 v H) und des Motors (26,1 v H). Die Besatzung als Fehlerquelle tritt mehr und mehr zurück.

Allgemeines

Vereinsnachrichten

Vereistech. Am 23. Juli d. J. verschied unerwartet nach kurzer, schwerer Krankheit der Reichsbahnrat Dr.-Ing. Hans Busse, Vorstand des Neubauamtes Berlin I (Umbau und Erweiterung des Verschiebebahnhofs Tempelhof). Wir verlieren in dem Verewigten, der so plötzlich aus arbeitsfrohem Schaffen herausgerissen wurde, einen hochgeschätzten Fachgenossen und lieben Freund, der auch den Zielen unserer Vereinigung stets reges Interesse entgegenbrachte. Auch unsere Zeitschrift hat er wiederholt mit wertvollen Beiträgen aus dem Schatze seiner Erfahrungen bereichert. Sein Andenken wird bei uns stets in Ehren bleiben. Der Hauptvorstand.

68. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure 1929
Vom 22.—24. Juni in Königsberg i. Pr.

Die Hauptvorträge am 23. wie die Vorträge in den Fachsitzungen waren Erörterungen zum Werkstoff Holz gewidmet, der auf der Werkstoffschau 1927 in Berlin nicht behandelt werden konnte aber in letzter Zeit in der Technik zunehmend an Bedeutung gewonnen hat. Um so wichtiger ist es, seine Eigenschaften zu erforschen und eindeutig festzulegen, was gerade beim Holz als organischen Werkstoff mit Schwierigkeiten verbunden ist. Die Tagung brachte viele Anregungen, wie in Gemeinschaftsarbeit von Wissenschaft und Praxis für den Werkstoff Holz die Beachtung geweckt werden kann, die ihm auf Grund seiner vielfachen Eignung für die Zwecke der Technik, des Gewerbes und der Wirtschaft zukommt. Diese vielseitige Verwendbarkeit war in bester Weise auf der „Lehrschau Holz" dargetan, die zur Tagung im Hause der Technik auf dem Gelände der Deutschen Ostmesse in Königsberg eröffnet wurde und vom V. D. I. in Gemeinschaft mit dem Deutschen Forstverein und einer Reihe weiterer führender Fachverbände veranstaltet war. Die Bedeutung planmäßiger Forstwirtschaft für die Güte des Holzes die Veredlung des geschlagenen Holzes durch sachgemäße Behandlung, die Vorteile aus der Verleimung des Holzes zu Sperrholz waren hier veranschaulicht, und Beispiele aus dem Waggon-, Schiff-, Automobil-, Flugzeugbau zeigten die praktische Verwendung des Holzes als Bau- und Werkstoff, zu der die chemische vornehmlich zu Zellstoff tritt. In einer besonderen Abteilung kam die wirtschaftliche Bedeutung des Holzes für die Reichsbahn im Verbrauch der Holzschwellen zur Geltung. Für das Jahr 1929 werden allein 6 Mill. Stück Holzschwellen benötigt. Auf die Lebensdauer der Schwellen hat die Imprägnierung und Verdübelung wesentlichen Einfluß. Aber auch für Hallenbauten der Reichsbahn gewinnt das Holz zunehmende Verwendung. Reichsbahnoberrat Dr. Ing. Schächterle zeigte u. a. in seinem Vortrage die hölzerne Bahnhofshalle Stuttgart, die bei einer größten Binderweite von 21 m eine Fläche von 32 000 qm überdeckt.

Der Tagung in Königsberg war am 21. Juni ein Festakt in Danzig zur Beglückwünschung der Technischen Hochschule Danzig-Langfuhr anläßlich ihres 25-jährigen Bestehens zusammen mit der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen vorangegangen. An diesen schloß sich eine gemeinsame Sitzung beider Vereine als V. D. I.-Fachsitzung „Verkehrswesen", auf der Professor Dr.-Ing. Pirath, Stuttgart, über die „Verkehrsprobleme der Gegenwart" und Prof. Dr.-Ing. Faßbender, Berlin, über „Hochfrequenztechnik im Dienst der Verkehrssicherung" sprachen. Die Gemeinschaftsarbeit zwischen Verkehrswissenschaftler und Inge-

nieur stellte Professor Pirath als notwendig für eine vorausschauende Gesamtentwicklung des Verkehrswesens hin, je mehr der technische Fortschritt die Entwicklung der Verkehrsmittel beeinflußt und je ausschlaggebender die Bewirtschaftung des Verkehrsapparates im gesunden Wettbewerb wird, in dem die Einnahmen mindestens die Ausgaben decken müssen. Solange dieser gewahrt ist, brauche die Verteilung des Verkehrs auf eine größere Zahl von Verkehrsmitteln durchaus nicht als eine Zersplitterung und demnach ungesunde Entwicklung angesehen werden. Es ergeben sich damit die neuzeitlichen Verkehrsprobleme mit mannigfachen Grundfragen, von denen sich die wichtigsten auf die Zusammenarbeit der Verkehrsmittel und auf die ständige Forschung über die im technischen Fortschritt und im Wandel des Verkehrsbedürfnisses liegende Dynamik in der Erledigung der Verkehrsarbeit beziehen. Eine Verfeinerung der Verkehrsabwicklung ist erforderlich, mit der sich für jedes Verkehrsmittel bestimmte Aufgaben nach seiner Eigentümlichkeit in Beförderung und Betriebskosten ergeben.

Im nächsten Jahr wird die V. D. I.-Tagung in Wien stattfinden. Przygode.

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft X. Bd. 1927. 222 Seiten, 283 Abb., 5 farb. Tafeln. Verlag der Gesellschaft (Hamburg), f. d. Buchhandel VDI-Verlag, 1929. Preis geb. 30 Mark.

Die Jahrbücher der Hafenbautechnischen Gesellschaft sind nicht nur ausgezeichnete Ergänzungen und Erweiterungen der Literatur über Hafenwesen, sondern sie liefern auch hochstehende Beiträge zu allgemein wirtschaftlichen und verkehrstechnischen Problemen. Ihr Wert wird besonders durch die Gründlichkeit erhöht, mit der alljährlich einzelne hafenbautechnisch wichtige Gebiete entsprechend dem jeweiligen Tagungsort behandelt werden. Dank dieser Methode bilden sich die Jahrbücher von Jahr zu Jahr mehr zu einem Nachschlagewerk des Hafenbauingenieurs aus, das nicht mehr fortzudenken ist. Wegen seiner Behandlung auch wirtschaftlicher und technischer Tagesfragen verdient es aber auch darüber hinaus eine weitergehende Verbreitung. Man bedauert nur, etwas auf das Erscheinen der Jahrbücher warten zu müssen.

Das vorliegende Jahrbuch enthält im 1. Teil die Geschäftsberichte, die Nachrufe und den Versammlungsbericht der Duisburger Tagung, ferner Berichte über den Besuch im Haag beim Kon. Inst. van Ingenieurs und des Hafens von Rotterdam.

Der 2. Teil enthält die Vorträge der Duisburger Tagung über Die Steinkohle als Umschlagsgut des rheinisch-westfälischen Industriegebiets. Reg.-Rat Skalweit, Direktor des R.W.K.S. gibt in seinem Aufsatz „Die Bedeutung des Ruhrgebiets und der Ruhrkohle" unterstützt von zahlreichen statistischen Abbildungen einen vorzüglichen Ueberblick über die Bedeutung der Ruhrkohle im Rahmen der Weltkohlenwirtschaft. Es wird ferner die Bedeutung der Ruhrkohle für den Wasserstraßen- und Bahnverkehr erörtert, außerdem die Aufgabe des Rheins als Retter der deutschen Kohlenausfuhr nach Uebersee, die Bedeutung des Duisburger Hafens als größter Kohlenumschlagsstelle und des Rhein—Herne-Kanals als direkten Zubringer. Die Notwendigkeit des Hansakanals zur Bekämpfung englischer Kohlenausfuhr und damit zur Hebung deutscher Volkswirtschaft wird zahlenmäßig belegt und abschließend wird ein Bild des Verkehrsbedürfnisses an Ruhrkohle für die Zukunft entworfen. Ein großangelegter wertvoller Beitrag aus berufener Feder. Der zweite Vortrag, von Reg.-Baurat Hermanus, Direktor der Duisburg-Ruhrorter Häfen, behandelt die geschichtliche Entwicklung der Rhein-Ruhrhäfen, die neuesten Umbauten und Erweiterungen sowie die Kohlenverladeeinrichtungen für den Umschlag von der Eisenbahn zum Schiff. Ueber „Kohlenverladung im Rhein—Herne-Kanal" berichtet Hafendirektor Reg.-Baurat Wehrspan. Kübelwagen und Krane vermitteln den Umschlagverkehr vom Zechenanschlußgleis zum Hafen.

Teil III enthält vier das Hafengebiet des Tagungsortes betreffende Beiträge, nämlich

1. „Die Werkshäfen am Niederrhein".
2. „Die Eisenbahnverhältnisse des Duisburg-Ruhrorter Hafens".
3. „Die Hafenanlagen der Hafenbetriebsgesellschaft Wanne-Herne m. b. H." und
4. „Der Schiffahrtsweg vom Rhein nach Mülheim-Rhein und die Mülheimer Hafenanlagen".

Drei weitere Beiträge beziehen sich auf den Besuch der Tagungsteilnehmer in Holland, Chefingenieur Boomsma berichtet über „Die Entwicklung des Kaimauerbaues in Rotterdam", deren letzte Stufe im Gegensatz zu allen deutschen Häfen, die Senkkasten-Kajemauer mit Grundverstärkung ist. Eine Kajemauerkonstruktion schwierigster Art auf Pfählen für eine Erzverladeanlage wird im nächsten Beitrag von Oberingenieur Oberste-Lehn beschrieben „Der Hafen in Vlaardingen der N. V. Handels-en-Transport Maatschappij „Vulkaan", Rotterdam". Der dritte Beitrag dieser Gruppe behandelt „Zweigeschossige Schuppen im Amsterdamer Hafen". Die Frage, ob einstöckige oder zweistöckige Kajeschuppen, ist wiederum eine der Tagesfragen für den Hafenbauingenieur, und man muß es der Schriftleitung Dank wissen, daß sie schon wieder hierzu durch einen Beitrag Stellung nimmt, nachdem im Jahrbuch 1926 die Frage für Hamburger Verhältnisse im Sinne des einstöckigen Schuppens entschieden wurde.

„Die Betonnung und Befeuerung der Elbe" ist der Titel eines umfangreichen Beitrages von Baurat Grübeler, Hamburg. Nach Darstellung der geschichtlichen Entwicklung wird an Hand zahlreicher Abbildungen und einer Karte der gesamte Seezeichendienst Hamburgs von der Flutgrenze bis zur See beschrieben.

Ein Beitrag über „Oelverladeanlagen an der patagonischen Küste" als Zeichen deutscher Ingenieurkunst im Auslande beschließt das Jahrbuch, das sich seinen Vorgängern auch bezüglich der Ausstattung ebenbürtig zur Seite stellt. Die Vielseitigkeit und die Fülle des Stoffes verbieten es, im Rahmen dieser Besprechung auf Einzelheiten näher einzugehen, hinzuweisen ist noch auf die zahlreichen Abbildungen, die den Wert des Buches noch wesentlich erhöhen. Man kann dem Buche nur die weiteste Verbreitung auch über den Kreis der engeren Fachgenossen hinaus wünschen. O. Franzius.

Quaatz, Dr. R. G., Geh. Regierungsrat, vormals vortragender Rat im Preuß. Ministerium der öffentlichen Arbeiten, M. d. R. „Sicherheit und Wirtschaft bei der Reichsbahn", Verlag Reimar Hobbing, Berlin, 1929. Preis in Leinen 5 Mark.

Der auf dem Gebiet der Eisenbahnpolitik durch zahlreiche Veröffentlichungen bekannte Verfasser untersucht in dem vorliegenden Buch die Lage der Deutschen Reichsbahn als Träger für die deutschen Tributzahlungen auf Grund des Dawesplanes. Ausgehend von den Erörterungen, die im vorigen Jahr über die Betriebssicherheit der Reichsbahn aufkamen, betont er die enge Verbundenheit zwischen Betriebssicherheit und Finanzwirtschaft. Auf Grund eingehenden Materials, das ihm als Mitglied des Verkehrsausschusses des Reichstages zur Verfügung stand, analysiert er die Aufwendungen der letzten drei Jahre für die Betriebs- und Vermögensrechnung der Deutschen Reichsbahn und vergleicht sie mit den Aufwendungen der deutschen Länderbahnen in der Vorkriegszeit. Die dabei festgestellten Minderaufwendungen der Nachkriegszeit werden den Auswirkungen des Dawes-Planes zugeschrieben, und es wird hervorgehoben, daß diese Minderaufwendungen nicht allein für die wirtschaftliche Führung des Unternehmens ungesund sind, sondern auch eine unmittelbare Gefahr für die Sicherheit des Eisenbahnbetriebs in sich schließen. Eine Aenderung nach kaufmännisch richtigen Gesichtspunkten ohne politische Bindungen und eine Entlastung der Reichsbahn als Reparationsobjekt im bisherigen Sinne wird verlangt, um die Reichsbahn wieder zu einem Instrument der deutschen Volkswirtschaft zu machen.

Die von der Sorge um die Erhaltung eines der kostbarsten Güter des Reiches, der deutschen Reichsbahn, getragenen Darlegungen sind zweifellos geeignet, Mittel und Wege zur Ausnutzung und Erhaltung der wertvollen Substanz des für die deutsche Volkswirtschaft wichtigsten Verkehrsträgers zu weisen. Den Schlußfolgerungen kann im allgemeinen zugestimmt werden. Sie werden allerdings noch durch drei Gesichtspunkte beeinflußt, die meines Erachtens in dem Werk nicht genügend hervorgehoben sind. Das ist

1. die Schwierigkeit, durch einen zahlenmäßigen Vergleich zwischen Vor- und Nachkriegszeit objektive Grundlagen für die

Beurteilung der heutigen Finanzwirtschaft zu gewinnen.

2. die Parallelität in der Schwierigkeit der Kapitalbeschaffung für industrielle Großunternehmungen und die Reichsbahn in der Nachkriegszeit und
3. der zum Teil ungesunde Wettbewerb im neuzeitlichen Verkehrswesen.

In den Jahren 1911—1913 lag eine Kulminationszeit in der Herstellung neuer Bahnen und im Umbau von Bahnhöfen, die zu einer Sättigung in der Ausgestaltung des Bahnnetzes nach dem Verkehrsbedürfnis führte. Die Nachkriegszeit kann daher, vor allem in bezug auf neue Bahnen, eine erhebliche Zurückhaltung üben, ohne daß darin eine Vernachlässigung in der Erhaltung der Leistungsfähigkeit nach den Verkehrsaufgaben zu erblicken wäre. Wenn man bedenkt, daß von den Gesamtanlagen der Reichsbahn 70 % auf stationäre Anlagen, aber nur 30 % auf Fahrzeuge entfallen und die Rationalisierung des technischen Apparats im wesentlichen bei dem Fahrzeugpark liegt, so werden Zahlen der Vorkriegszeit mit großer Vorsicht angewandt werden müssen, wenn man aus ihnen die notwendigen Aufwendungen der Nachkriegszeit ableiten will. Die mit Energie durchgeführte Rationalisierung des Betriebes der Reichsbahn hat ein übriges getan, um diese Vergleichsbasis zu verschieben. Zu dem 2. Punkt, daß die Reichsbahn aus der Hand in den Mund lebt und in der Vergebung von Aufträgen eine ungesunde Sprunghaftigkeit zeige, ist zu sagen, daß die Reichsbahn hier den gleichen unbefriedigenden Erscheinungen der Nachkriegszeit ausgesetzt ist, über die die Wirtschaft mit Recht klagt. Auch die großen industriellen Unternehmungen sind in ihren Dispositionen auf weite Sicht stark gehemmt durch die Dynamik, die heute im technischen Fortschritt und in den Schwierigkeiten bei der Kapitalbeschaffung liegt. Daß diese Erscheinungen ungesund und auf die Reparationszahlungen in erster Linie zurückzuführen sind, ist unbestritten, sie liegen aber nicht allein bei der Reichsbahn vor. Ist in diesem Sinne der Warnruf des Verfassers zu verstehen, so hat er damit zweifellos der Erkenntnis, in welcher Richtung Abhilfe geschaffen werden muß, einen guten Dienst geleistet, der die gesamte deutsche Volkswirtschaft angeht. Drittens ist die Reichsbahn durch das kraftvolle Aufkommen neuer Verkehrsmittel in eine Wettbewerbslage gebracht, die vor dem Kriege nicht vorhanden war. In diesem Wettbewerb steht die Reichsbahn insofern ungünstig da, als verschiedenen anderen Verkehrsmitteln wie Kraftwagen und künstlichen Wasserstraßen erhebliche finanzielle Erleichterungen von der öffentlichen Hand geboten werden, die die Reichsbahn nicht genießt. Es muß immer wieder betont werden, daß diese ungesunde Wettbewerbslage der Reichsbahn die Möglichkeit einer genügenden Ausnutzung ihrer wertvollen Substanz vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus gesehen beeinträchtigt.

Der besondere Wert des Buches liegt zweifellos darin, daß von sachkundiger Stelle eindringlich die enge Verbundenheit zwischen Wohlergehen der deutschen Wirtschaft und einem nach gesunden wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Eisenbahnunternehmen von der Größe der Deutschen Reichsbahn betont wird. Je mehr diese Erkenntnis durchdringt, um so eher wird eine Kritik an der Reichsbahn von ernster Verantwortung und dem Bewußtsein getragen sein, daß ihre Verkehrsarbeit nicht allein nach der Höhe der Tarife, sondern vor allem nach ihrem Wert für die Volkswirtschaft zu beurteilen ist. Sollte das Buch dazu beitragen, der Reichsbahn die äußeren Hemmungen zu einer planmäßigen Finanzpolitik aus dem Wege zu räumen und sie stabilen Wirtschaftsverhältnissen zuzuführen, so hat es seinen Zweck erfüllt.

Dr. Pirath.

Luftfahrtforschung. Berichte der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, E. V., Berlin-Adlershof (DVL), der Aerodynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen (AVA), des Aerodynamischen Institutes der Technischen Hochschule Aachen (AIA) und anderer Stätten der Luftfahrtforschung. Gesammelt als Beihefte zur Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt (ZFM) von der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt E. V. (WGL). Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin. DIN A 4. 3. Band, Heft 5 und 6, S. 111 bis 160, vom 5. und 29. Mai 1924, 4. Band, Heft 1 und 2, S. 1 bis 67, vom 5. und 10. Juni 1929. Preis geheftet 5,40 RM bzw. 5.— RM; 8,25 RM; 5,80 RM.

Als weitere Hefte der „Luftfahrtforschung", die hier laufend besprochen wird[1]), sind in rascher Folge wiederum zwei aus der DVL, eines aus dem AIA und eins von der WGL erschienen.

In den umfangreichen Aufsätzen behandeln Nagel die „Flügelschwingungen im stationären Luftstrom" als Erweiterung der Theorie von Birnbaum und in Anwendung auf ein Höhenleitwerk, zwei Arbeiten von Küßner die Schwingungen von Flugzeugflügeln, die vor allem von der Verdrehsteifigkeit abhängen und von mehrfach gestützten Stäben mit Achsialkräften, nämlich Flugzeugholmen, bei denen durch Stützen die Resonanz mit der Motordrehzahl vermieden werden soll.

Drei weitere Arbeiten aus der DVL führen die Forschungen über Festigkeit und Angreifbarkeit von Leichtmetallen fort.

Das Aachener Heft bringt bemerkenswerte Untersuchungen über die Biege- und Verdrehsteifigkeit des freitragenden Flügels wie über die mittragende Breite eines Trägergurts, die ja gerade im Leichtbau mit der Gurtbreite nicht übereinstimmt. Everling.

Moeller, Dr.-Ing. Einführung in das elektrische Bahnwesen. Selbstunterrichtsbriefe nach dem Lehrsystem Karnack Hachfeld, drei Briefe zu je 0.90 RM; Verlag Bonneß und Hachfeld, Potsdam.

Wer die Selbstunterrichtsbriefe des Lehrsystems Karnack Hachfeld kennt, weiß, daß die oben genannten Lehrhefte herausgegeben werden mußten. Hat doch die Elektrisierung der Vollbahnen, Großstadtbahnen und Straßenbahnen in Deutschland und in den übrigen Ländern solche Fortschritte gemacht, daß in dieser Selbstunterrichtssammlung, die sich über die verschiedensten technischen Fachgebiete erstreckt, auch Ausführungen über das elektrische Bahnwesen nicht fehlen dürfen. Das Wesentlichste über Einteilung, Entwicklung und Durchführung des elektrischen Bahnwesens ist hier zusammengestellt und in der Form nach Vortrag, Zusammenfassung, Besprechung und Wiederholungsfragen gegliedert. Die Stromzuführung und die Eigenheiten der elektrisch betriebenen Fahrzeuge sind ebenfalls behandelt. Dr. Feindler.

Nevrlý, Wenzel, Ingenieur, Sektionsrat im Csl. Eisenbahnministerium. Personen-Seilschwebebahn Johannisbad — Schwarzenberg im Riesengebirge. Verlag A. Neubert, Prag. Preis Kc. 9.—.

Die bedeutende Entwicklung, die die Seilschwebebahnen allenthalben genommen haben, namentlich in Oesterreich und Süddeutschland, hat jetzt auch auf die Tschechoslowakei übergegriffen. Bei dem bekannten Kurort Johannisbad im Riesengebirge wurde vor kurzem die erste Schwebebahn eröffnet. Die Beschreibung ihres Baues enthält die kleine vorgenannte Schrift. Die Bahn ist dadurch bemerkenswert, daß sie nach dem System der Firmen Fr. Wiesner und Kurt Rudolph erbaut ist, während bekanntlich der größte Teil der bisherigen Bahnen von Bleichert nach dem System Zuegg ausgerüstet wurde. Der wesentliche Unterschied liegt vor allem darin, daß bei den Bahnen der Bauart Rudolph zwei Zugseile verwendet werden. Darin liegt schon eine bedeutende Sicherheit, da immer noch ein Zugseil vorhanden ist, wenn das andere reißen sollte. Außerdem kann das Reißen des einen zweckmäßig, wie geschehen, verwendet werden, um die Fangvorrichtungen auszulösen. Der Verfasser gibt erst eine Beschreibung der Strecke. Da die Bahn im oberen Teil dem Mittelgebirgscharakter der Gegend entsprechend flach verläuft, hat sie kein besonders günstiges Profil, was zu einem verhältnismäßig starken Antriebsmotor geführt hat. Zum Bau diente eine Militärhilfsbahn. Die Stützen sind aus Eisen, wurden an Ort und Stelle zusammengenietet und dann aufgestellt. Die Tragseile haben mit etwa 200 t Festigkeit und 45 mm Durchmesser die üblichen Maße und sind drallfrei und verschlossener Konstruktion. Die Arbeiten gingen flott vorwärts, da auch im Winter in den überdachten Baugruben betoniert wurde. Die Inbetriebsetzung vollzog sich ohne Schwierigkeiten. Steuerung und Signalanlage entsprechen den üblichen Ausführungen. Die Wagen sind vollständig aus Leichtmetall, auch das Laufwerk, außer den Rollen. Der Betrieb wurde am 31. Oktober 1928 eröffnet. Die Schwebebahn wird zweifellos nicht die letzte sein, die in der gebirgigen Tschechoslowakei gebaut werden wird. Bäseler.

[1]) Zuletzt Heft 1 bis 4 des 3. Bandes, siehe V. W. 23 Nr. 3 vom 31. Juli 1929, S. 424.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Gemeinsames Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum**, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann**, Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse**, Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 33 | BERLIN, 14. AUGUST 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Ein Vorschlag zum Unschädlichmachen der Fliehkraft der Fahrzeuge in Gleiskrümmungen für auf Schienen rollende Bahnen, von Geh. Baurat i. R. Maas, Berlin, Seite 437. Neuere Erfahrungen im elektrischen Zugbetrieb von Reichsbahndirektor Dr.-Ing. e. h. W. Wechmann, Berlin, Seite 443 (Schluß). Verschiedenes Seite 447.

Ein Vorschlag zum Unschädlichmachen der Fliehkraft der Fahrzeuge in Gleiskrümmungen für auf Schienen rollende Bahnen

Von Geh. Baurat i. R. Maas, Berlin

Nach einem amerikanischen Patent soll für auf Schienen rollende Bahnen durch Neigung der Schienenkopfflächen abwärts nach dem Mittelpunkt der Gleiskrümmung hin eine Gegenkraft gewonnen werden, die der in den Krümmungen auftretenden Fliehkraft das Gleichgewicht hält. Der Neigungswinkel der Kopfflächen soll der vom Halbmesser der Krümmung und der normalen Fahrgeschwindigkeit abhängigen Fliehkraft genau angepaßt, und die Radreifen der Fahrzeuge sollen mit einer Rundung versehen werden, welche, auf den Kopfflächen rollend, infolge deren Neigung soweit seitlich abgelenkt werden, daß sie sich der Krümmung anschmiegen, wenn die vorgeschriebene Fahrgeschwindigkeit eingehalten wird. Unter der Wirkung der Fliehkraft üben die Rundungen einen Druck auf die geneigten Laufflächen aus, der als normaler Flächendruck eine der Fliehkraft gleiche Gegenkraft hervorrufen soll. Die Krümmung, bei Eisenbahnen zurzeit nicht in der erforderlichen Größe hergestellte, bei Straßenbahnen ohne eigenen Bahnkörper überhaupt unmögliche Ueberhöhung der äußeren Schiene mit ihren mancherlei Nachteilen würde in Wegfall kommen. Im nachstehenden möge die Theorie für die verschiedenen auf Schienen rollenden Bahnen kurz entwickelt werden.

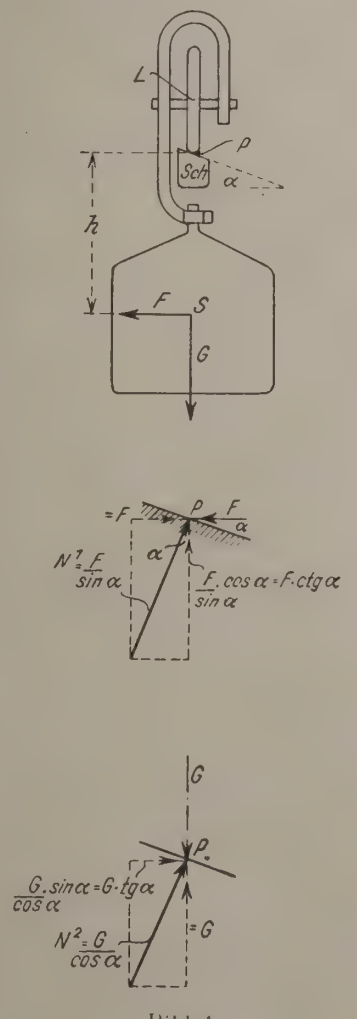


Bild 1

A. Schwebebahnen.

a) Einschienige Bahn.

Am schwebenden Fahrzeug nebst Aufhängung im Gesamtgewicht G treten bei der Fahrt durch eine Rechtskrümmung folgende äußere Kräfte, Bild 1, auf:

1. Die Fliehkraft $F = \frac{G}{g} \cdot \frac{v^2}{R}$ im Schwerpunkt S, wagerecht nach außen (links) wirkend;
2. das Gewicht G, ebenfalls im Schwerpunkt S, lotrecht nach unten wirkend.

Hierzu treten die normalen Gegendrucke der geneigten Lauffläche der feststehenden Schiene *Sch* gegen die im Punkt P vorwärts und rückwärts anzusetzenden Kräfte F und G und die dazugehörigen Drehmomente, nämlich der Gegendruck $N^1 = \frac{F}{\sin\alpha}$, der für die d'Alembert'schen Gleichungen zu zerlegen ist in die Komponenten

3. $\frac{F}{\sin\alpha} \cdot \sin\alpha = F$; wagerecht im Punkt P nach rechts wirkend, und
4. $\frac{F}{\sin\alpha} \cdot \cos\alpha = F \cdot \operatorname{ctg}\alpha$, lotrecht im Punkt P nach oben wirkend;

ferner der Gegendruck $N^2 = \frac{G}{\cos\alpha}$, der ebenfalls zu zerlegen ist in die Komponenten

5. $\frac{G}{\cos\alpha} \cdot \sin\alpha = G \cdot \operatorname{tg}\alpha$, wagerecht im Punkt P nach rechts wirkend, und
6. $\frac{G}{\cos\alpha} \cdot \cos\alpha = G$, lotrecht im Punkt P nach oben wirkend;

endlich die Drehmomente der Kräfte F und G in den Punkten S und P wirkend, mit den Hebelarmen h und 0. Aus diesen Kräften sind die drei Gleichungen zu bilden zur Prüfung, ob Gleichgewicht vorhanden ist.

I. Wagerechte Kräfte 1, 3 und 5: $F - F - G \cdot \operatorname{tg}\alpha = 0$; $G \operatorname{tg}\alpha = 0$; $\alpha = 0$;

II. Lotrechte Kräfte 2, 4 und 6: $G - F \cdot \operatorname{ctg}\alpha - G = 0$; $F \cdot \operatorname{ctg}\alpha = 0$; $\alpha = 90^\circ$;

III. Momentengleichung gegen Punkt P gibt nur $F \cdot h = 0$, da alle übrigen Kräfte durch P gehen und keinen Hebelarm haben.

Der Wert $F \cdot h$ kann aber nicht gleich Null sein, weil F und h wirkliche Werte sind. Es ist also kein Gleichgewicht vorhanden, und die durch das nach rechts drehende Moment hervorgerufenen Seitenschwingungen des hängenden Fahrzeuges können auch durch eine geneigte Schienenlauffläche nicht aufgehoben werden.

Auch bei den zweischienigen Bahnen, Bild 2, bewirkt die Fliehkraft seitliche Schwingung des hängenden Fahrzeuges und hebt durch Drehung desselben um Punkt P^2 das außenseitige Rad von seiner Schiene ab. Dies gilt sowohl für wagerechte Laufflächen auf den Schienen *Sch*, wie auch für geneigte Laufflächen, für letztere aber nur, wenn die abhebende Kraft größer ist, als der vom Gewicht des Fahrzeugs herrührende Auflagerdruck.

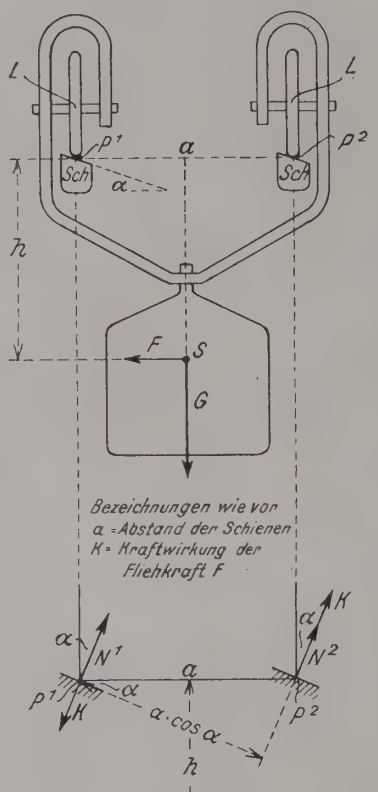


Bild 2

Von den durch das Gewicht des Fahrzeuges nebst Aufhängung ausgeübten Drucken der Räder auf geneigte Laufflächen der Schienen werden normal zu den Flächen wirkende Gegendrucke N^1 und N^2 hervorgerufen, die gleich groß sind, wenn der Schwerpunkt S des hängenden Fahrzeuges unter der Mitte des Abstandes a der Schienen liegt. Zu ihnen treten, von der drehenden Fliehkraft F hervorgerufen, die gleich großen Kräfte K an beiden Laufflächen, von denen die außenseitige das äußere Rad abzuheben sucht und die Kraft N^1 vermindert, während die innenseitige Kraft K den Druck auf die innenseitige Lauffläche vergrößert und die Kraft N^2 verstärkt.

Gleichgewicht und Ausschaltung der Seitenschwingungen wird erreicht, wenn die drei d'Alembert'schen Gleichungen gleich Null sind.

$F - (N^1 - K + N^2 + K) \cdot \sin\alpha = 0$ für die wagerechten Kräfte und $G - (N^1 - K + N^2 + K) \cdot \cos\alpha = 0$ für die lotrechten Kräfte, woraus $\frac{F}{G} = \operatorname{tg}\alpha$ folgt; dazu kommt die Momentengleichung für Drehung um P^1 bzw. P^2.

$$F \cdot h + G \cdot \frac{a}{2} - (N^2 + K) \cdot a \cdot \cos\alpha = 0,$$

worin $F = G \cdot \operatorname{tg}\alpha$ ist,

$$\frac{G \cdot h \cdot \operatorname{tg}\alpha}{a \cdot \cos\alpha} + \frac{G}{2 \cdot \cos\alpha} - (N^2 + K) = 0,$$

$$(N^2 + K) = \frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{1}{2} + \frac{h}{a} \cdot \operatorname{tg}\alpha\right);$$

ferner

$$F \cdot h - G \cdot \frac{a}{2} + (N^1 - K) \cdot a \cdot \cos\alpha = 0,$$

$$\frac{G \cdot h \cdot \operatorname{tg}\alpha}{a \cdot \cos\alpha} - \frac{G}{2 \cdot \cos\alpha} + (N^1 - K) = 0,$$

$$(N^1 - K) = \frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{1}{2} - \frac{h}{a} \cdot \operatorname{tg}\alpha\right).$$

Die Fliehkraft, die mit der Fahrgeschwindigkeit sich ändert und von der Windkraft verstärkt oder vermindert wird, erzeugt einen ständigen Wechsel im Zustand des jeweiligen Gleichgewichts. Für den Grenzfall des Gleichgewichts, wenn $K = N^1$ wird, also $N^1 - K = 0$ ist, wird das äußere Rad weder abgehoben, noch übt es einen Druck aus, und es ist $\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{2}$. Auch für ungünstigste Bauart muß $\frac{h}{a} \cdot \operatorname{tg}\alpha$ kleiner als $\frac{1}{2}$ bleiben, da nur diese kleineren, durch die Bauart des Fahrzeuges bestimmten Werte von $\frac{h}{a} \cdot \operatorname{tg}\alpha$ Gleichgewicht ergeben, das sich entsprechend ihrer Abnahme verstärkt. Die innere Schiene ist stets stärker belastet als die äußere, weshalb es sich für tunlichste Druckausgleichung und zugleich für Stabilisierung empfiehlt, den Abstand a der tragenden Schienen tunlichst groß, den Abstand h des Schwerpunktes S von Oberkante der Schiene möglichst klein zu machen. Immerhin liegt die Möglichkeit vor, dem hängenden Fahrzeug die unangenehmen seitlichen Bewegungen der einschienigen Schwebebahn zu ersparen.

Sind die Laufflächen wagerecht, also $\alpha = 0$, $\cos\alpha = 1$, $\operatorname{tg}\alpha = 0$, $(N^2 + K) = \frac{G}{\cos 0}\left(\frac{1}{2} + \frac{h}{a} \cdot \operatorname{tg} 0\right) = \frac{G}{2}$ und $(N^1 - K) = \frac{G}{\cos 0}\left(\frac{1}{2} - \frac{h}{a} \cdot \operatorname{tg} 0\right)$ ebenfalls $= \frac{G}{2}$, so erhält die Momentengleichung für Drehung um P^2 die Form

$$(N^1 - K) \cdot a \cdot \cos 0 + F \cdot h = G \cdot \frac{a}{2}$$

und, da

$$(N^1 - K) = \frac{G}{2} \text{ ist, } \frac{G}{2} \cdot a + F \cdot h = G \cdot \frac{a}{2}.$$

Es wirkt nur das rechts drehende Moment $F \cdot h$, das nicht $= 0$ sein kann, und das, da die wagerechten Lauffläche keine Gegenkraft gegen die wagerechte Fliehkraft erzeugen, das außenseitige Rad stets vom Auflager abhebt.

Beide geneigte Laufflächen dagegen über wenn $N^1 > K$ ist, Gegendrucke gegen die Fliehkraft aus und schaffen Gleichgewicht solange $\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha$ kleiner als $\frac{1}{2}$ bleibt. Wenn $\frac{h}{a} = 1$ ist, entspricht dem Grenzwert $\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{2}$ ein Winkel $\alpha = 26^0\,34'$ und für $\frac{h}{a} = 2$ dem Grenzwert $\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{4}$ ein Winkel $\alpha = 14^0\,3'$. So große Winkel sind zur Unschädlichmachung der Fliehkraft $\frac{G}{g} \cdot \frac{v^2}{R}$ nicht erforderlich, wie unter Abschnitt B. a dargetan wird. Es bleibt deshalb $\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha$ stets kleiner als $\frac{1}{2}$ und auch als $\frac{1}{4}$. Die positiven Kräfte $N^1 - K$ und $N^2 + K$ an den Punkten P^1 und P^2 besitzen deshalb gleichgerichtete, wagerechte Komponenten, deren Summe zum Gleichgewicht gleich F sein muß

$$(N^1 - K)\sin\alpha + (N^2 + K)\sin\alpha = \frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{1}{2} - \frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha + \frac{1}{2} + \frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha\right)\sin\alpha = G \cdot \operatorname{tg}$$

Ebenso ergeben die lotrechten Komponenten der beiden Gegendrucke der Flächen zusammen das Gewicht. Aber auch die Momentengleichung sowohl um Punkt P^1 wie um Punkt P^2 muß Null ergeben.

$$F\cdot h+G\cdot\frac{a}{2}-(N^2+K)\cdot a\cdot\cos\alpha$$
$$=\frac{G\cdot h\cdot\operatorname{tg}\alpha}{a\cdot\cos\alpha}+\frac{G}{2\cdot\cos\alpha}-\frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{1}{2}+\frac{h}{a}\cdot\operatorname{tg}\alpha\right)$$
$$=\frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha+\frac{1}{2}-\frac{1}{2}-\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha\right)=\frac{G}{\cos\alpha}\cdot 0=0.$$

$$F\cdot h-G\cdot\frac{a}{2}+(N^1-K)\cdot a\cdot\cos\alpha$$
$$=\frac{G\cdot h\cdot\operatorname{tg}\alpha}{a\cdot\cos\alpha}-\frac{G}{2\cdot\cos\alpha}+\frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{1}{2}-\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha\right)$$
$$=\frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha-\frac{1}{2}+\frac{1}{2}-\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha\right)=\frac{G}{\cos\alpha}\cdot 0=0.$$

Die Gleichgewichtsbedingungen sind also erfüllt, so-
nge $N^1-K=\frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{1}{2}-\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha\right)$ positiv bleibt, also
$\cdot\operatorname{tg}\alpha$ kleiner als $\frac{1}{2}$ und $\operatorname{tg}\alpha=\frac{v^2}{gR}$ kleiner, als $\frac{a}{2h}$
eiben. Wird N^1-K negativ, was aber in den praktischen
ällen nach vorstehenden Bedingungen nicht eintritt, so
önnen auch geneigte Laufflächen das Gleichgewicht
cht aufrecht erhalten.

Vorstehende Gleichungen möchten vielleicht auch für
n Flugzeugbau von einigem Interesse sein, wenngleich
e großen Tragflächen, die an die Stelle der Laufschienen
eten, sowohl für die Fliehkraft des Kurvenfluges, wie
egen der Angriffe des Windes anderweite Forderungen
ellen. Die Stützpunkte, d. h. die Mittelpunkte der Trag-
ichen, haben nicht, wie die Schienen, feststehende, son-
rn veränderliche Höhenlagen und müssen beim Flug
rch Kurven, zur Begegnung der Fliehkraft, verschiedene
öhenlagen einnehmen, so daß die Flugzeuge trotz sta-
len Gleichgewichts seitlich umkanten können. Vielleicht
3t sich das Problem des Wertes $\left(\frac{1}{2}-\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha\right)$ zu einer
rbesserung verwerten.

B. Standbahnen.

a) Eisenbahn.

Die Standbahn, Bild 3, bildet das Gegenstück zur zwei-
hienigen Schwebebahn. Während bei letzterer das äußere
ld der Gefahr ausgesetzt ist, sich abzuheben, ist dies
i der Standbahn für die innenseitige Schiene der Fall.
gesehen hiervon sind die äußeren Kräfte und die von
nen auf den geneigten Laufflächen der Schienen hervor-
rufenen normalen Gegendrucke die gleichen. Der
gendruck der inneren Schiene N^2-K ist also gleich
$\frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{1}{2}-\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha\right)$ und derjenige der äußeren Schiene
$+K=\frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{1}{2}+\frac{h}{a}\cdot\operatorname{tg}\alpha\right)$. Der Wert des Bruches
ist von der Bauart bzw. von der Lage des Schwer-
nktes S der Fahrzeuge im leeren und beladenen Zu-
and abhängig. Um ein Abheben des inneren Rades zu
rhindern, muß der Druck N^2-K auch für ungünstigste
uart reichlich positiv sein, wozu es sich ebenfalls
pfiehlt den Abstand h gegenüber dem Abstand a klein
halten.

Die Standbreite des Abstandes a der Schienen von ge-
einhin 1,50 m, gewährt den vorhandenen Betriebsmitteln
i ihrem im labilen Gleichgewicht auf zwei Stützen er-
genden, von den Spurkränzen geführten Lauf die gleiche
herheit, wie denen der vorher behandelten Schwebe-
hn. Der Lauf vollzieht sich in dem weiten Rahmen der
chstehend an einigen Beispielen für ihre ungünstigste Bau-
berechneten Größen des Abstandes h des Schwer-
nktes von den Schienenoberkanten, der von beiden
hrzeugarten nicht überschritten werden darf.

Für den als Regel anzunehmenden Fall, daß der Schwerpunkt S über der Mitte des Abstandes a der beiden Schienen liegt, und daß er auch bei beladenen Fahrzeugen wenig davon abweicht, sind $N^1\cdot\cos\alpha$ und $N^2\cdot\cos\alpha=\frac{G}{2}$, also $N^1=N^2=\frac{G}{2\cdot\cos\alpha}$. Aus den Gleichungen

$$N^1+K=\frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{1}{2}+\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha\right)$$

und

$$N^2-K=\frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{1}{2}-\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha\right)$$

folgt

$$K=\frac{G}{2\cdot\cos\alpha}\left[\frac{1}{2}+\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha-\left(\frac{1}{2}-\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha\right)\right]$$
$$=\frac{G}{\cos\alpha}\cdot\frac{h}{a}\cdot\operatorname{tg}\alpha.$$

Soll K den Wert von $\frac{N^2}{2}$ nicht überschreiten, um die Standsicherheit des Fahrzeuges bei der Fahrt durch Krümmungen zu gewährleisten, so muß

$$K=\frac{G}{\cos\alpha}\cdot\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha=\frac{G}{4\cdot\cos\alpha}\quad\text{und}\quad\frac{h}{a}\operatorname{tg}\alpha=\frac{1}{4},$$

also $h=\frac{a}{4\operatorname{tg}\alpha}$ sein. Für noch größere Sicherheit, also für $K=\frac{N^2}{3}$ wird ebenso $h=\frac{a}{6\cdot\operatorname{tg}\alpha}$ und für $K=\frac{N^2}{4}$ wird $h=\frac{a}{8\operatorname{tg}\alpha}$. Diese Werte können bei der Kleinheit von $\operatorname{tg}\alpha=\frac{v^2}{gR}$ in der Praxis angewendet werden, um den Druck der Räder möglichst wenig verschieden zu machen. Der Winkel α ist in den Bildern größer, als rechnerisch erforderlich, gezeichnet.

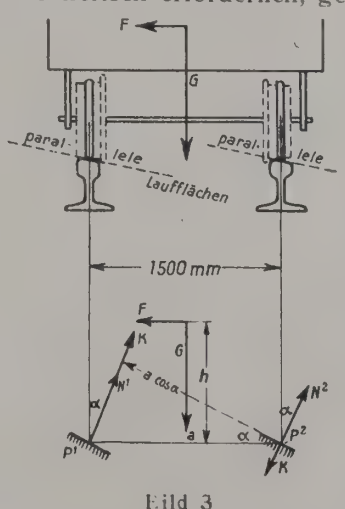


Bild 3

Da die Wirkung der geneigten Laufflächen derjenigen der üblichen, nicht voll ausreichenden Ueberhölung der äußeren Schiene, wenn der Neigungswinkel a der maßgebenden Fahrgeschwindigkeit und dem Halbmesser der Krümmung genau angepaßt wird, mindestens gleich ist, können die für die Krümmungen mit Ueberhöhungen und die verschiedenen Halbmesser vorgeschriebenen, höchstens zulässigen Geschwindigkeiten der Prüfung der Sicherheit gemäß vorliegender Bauart zu Grunde gelegt und kann ermittelt werden, bis zu welchem Betrage bei ihnen die Höhe h des Schwerpunktek ansteigen müßte, um die Standsicherheit aufzuheben. In der Bau- und Betriebsordnung vom 17. Juli 1928, S. 62, ist als höchste, zulässige Geschwindigkeit angegeben für Halbmesser

$$R=1000\text{ m ein }v=120\text{ km/h}=\frac{120\,000}{3600}\text{ m/s};$$
$$v^2=\frac{14\,400\,000\,000}{1296{,}0000}=\frac{1\,440\,000}{1296};$$
$$\operatorname{tg}\alpha\text{ oder }\frac{v^2}{g\cdot R}=\frac{1\,440\,000}{1296\cdot 9{,}81\quad 1000}=\frac{1440}{1296\cdot 9{,}81}=0{,}113263;$$

$\alpha=6^0\,28'$; soll K den Wert $\frac{N^2}{2}$ einhalten, also $h=\frac{a}{4\operatorname{tg}\alpha}$ sein, so wird, da der Abstand a der Schienen 1,5 m beträgt, $h=\frac{1{,}5}{4\operatorname{tg}\alpha}=\frac{1{,}5}{4\cdot 0{,}113263}=3{,}3113$ m, also h kann mehr als

doppelt so groß wie a selbst bei größter Geschwindigkeit werden.

$R = 600$ m ein $v = 95$ km/h $= \frac{95000}{3600}$ m/s; $v^2 = \frac{9025000000}{12960000}$;

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{v^2}{gR} = \frac{902500}{1296 \cdot 9{,}81 \cdot 600} = \frac{9025}{1296 \cdot 9{,}81 \cdot 6} = 0{,}118310;$$

$\alpha = 6^0\,45'$; $h = \frac{1{,}5}{4 \cdot 0{,}118310} = 3{,}16964$ m also h gleichfalls mehr als doppelt so groß wie a;

$R = 200$ m ein $v = 50$ km/h $= \frac{50000}{3600}$ m/s; $v^2 = \frac{2500000000}{12960000}$;

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{v^2}{g \cdot R} = \frac{250000}{1296 \cdot 9{,}81 \cdot 200} = \frac{2500}{1296 \cdot 9{,}81 \cdot 2} = 0{,}0983187;$$

$\alpha = 5^0\,37'$; $h = \frac{1{,}5}{4 \cdot 0{,}0983187} = 3{,}81413$ m oder gleichfalls mehr als doppelt so groß, wie a. So große, nur für die höchstzulässigen Geschwindigkeiten sich ergebende, ein Mehrfaches der Spurweite betragende Werte für den Abstand des Schwerpunktes von Schienenoberkante kommen bei den Betriebsmitteln nicht vor.

Soll K nur gleich $\frac{N^2}{3}$, also $h = \frac{a}{6 \operatorname{tg}\alpha}$ werden, so wird für die vorgenannten Krümmungen bei denselben Geschwindigkeiten h um 2,2075 bzw. 2,1131 und 2,5428 größer, als a. Selbst wenn K auf $\frac{N^2}{4}$ ermäßigt wird, ist h noch 1,6557 bzw. 1,5848 und 1,9070 m groß, bleibt also größer als der Schienenabstand. Verhältnismäßig ist die Geschwindigkeit 95 km/h für die Krümmung mit Halbmesser 600 m am stärksten. Für alle Züge, die mit geringerer, als der höchsten Geschwindigkeit fahren, wird die Standsicherheit verbessert. Dasselbe ist auch der Fall, wenn der wirkliche Abstand h kleiner ist, als der Abstand a von 1,50 m der normalspurigen Standbahnen.

Die in den Krümmungen in wagerechter Stellung bleibenden Fahrzeuge halten auch alle Dinge, Personen und Güter, die mit ihnen in irgendeiner Weise verbunden sind, in wagerechter Lage. Wo solche Verbindung fehlt, unterliegen diese Dinge dem Angriff der Fliehkraft in gleichem Maße, wie auf den Strecken mit überhöhter äußerer Schiene, wenn die Neigung des Fußbodens zur Bildung einer Gegenkraft, wie beispielsweise beim Gehen, nicht ausgenutzt werden kann. Für Personen lassen sich Vorkehrungen durch Ausbildung der quer- oder längsstehenden Sitze treffen. Bei den Bahnen mit Ueberhöhung treten durch die Schrägstellung der Fahrzeuge bei schneller Fahrt aus geraden in gekrümmte Strecken und umgekehrt erhebliche Erschütterungen ein.

Der hier behandelten Bauart kann entgegengehalten werden, daß die Radreifen der Räder an Stelle der wagerechten oder konischen Form ihrer Lauffläche eine gewölbte Form erhalten müssen, die sich mit den geneigten Laufflächen auf den Schienen nur in einem Punkt berührt. Dies ist theoretisch richtig, aber wegen der Elastizität des Materials praktisch unzutreffend, zumal die Rundung der Radreifen nicht übermäßig stark gewölbt zu sein braucht, um ihren Zweck zu erfüllen, beim Vorwärtslauf auf den berechneten geneigten Kopfflächen der Schienen, unter der Wirkung der Kräfte, der Krümmung des Gleises zu folgen. Auch bei den bestehenden Bahnen findet die Berührung zwischen Radreifen und Schiene in den Krümmungen nur in einem oder zwei Punkten statt, wie Prof. Dr.-Ing. Herrmann in seinem Vortrag, gehalten am 19. Oktober 1928 in der Vereinigung höherer technischer Reichsbahnbeamten, an den Bauformen von Schienen und Radreifen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen dargetan hat.*) Daß dieses Verhalten durch glänzende Streifen an den Schienenköpfen nur selten Erscheinung tritt, dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die Radreifen der Fahrzeuge ungleichartig abgenutzt sind.

Wenn die Bauformen der Schienen und Radreifen an Hand der Theorie und der praktischen Anforderungen entwickelt werden, dürften solche Neuanlagen keine außergewöhnlichen Schwierigkeiten verursachen, bei denen keine Rücksicht auf anschließende Bahnen und auf gegenseitigen Uebergang von Betriebsmitteln genommen werden braucht. Solche Rücksichtnahme ist aber bei der Mehrzahl der vorhandenen Eisenbahnen geboten, wo eine Umänderung weder bei den Gleisen, noch bei den Betriebsmitteln mit einem Schlage durchgeführt werden kann, und der allseitige Uebergangs- und Durchgangsverkehr nicht unterbrochen werden darf. Nur Eisenbahnen, die für sich abgeschlossen sind und ein selbständiges Verkehrsgebiet darstellen, zum Beispiel städtische Hoch- und Untergrundbahnen ohne Schienenverbindung mit anderen Bahnen, können für jede Spurweite ohne Schwierigkeiten und ohne wesentlich größeres Baukapital angelegt werden.

Wenn sich die Bogenläufigkeit der Betriebsmittel mit Hilfe von Verschiebung, Drehung und Steuerung von Rädern, Achsen, Drehgestellen und Drehzapfen noch weiterhin derart verbessern läßt, daß auf eine besondere Spurerweiterung in den Krümmungen, die über die Normalspur der graden Strecke hinausgeht, verzichtet werden kann, wird der Lauf der Betriebsmittel über gekrümmte Gleise in gleicher Weise, wie über grade Strecken, sich vollziehen, und werden die lotrechten und wagerechten Erschütterungen durch Ueberhöhung und Fliehkraft wegfallen.

Es wird sich empfehlen, für die Rundung der hier behandelten Bauart einen Stahl von hoher, andauernder Elastizität und für die Schienen einen solchen von großer Verschleißfestigkeit zu verwenden.

b) Straßenbahn.

Abgesehen von der Form der Radreifen und Schienenköpfe und der geringeren Größe aller Kräfte, stimmen die Straßenbahnen mit den Eisenbahnen überein und unterliegen derselben Theorie. Infolgedessen sind die normalen Reaktionskräfte der geneigt zu machenden Sohlen in den Rillen der Straßenbahnschienen die gleichen, wie bei den Eisenbahnen, also ist

$$(N^1 + K) = \frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{1}{2} + \frac{h}{a} \cdot \operatorname{tg}\alpha\right)$$

und

$$(N^2 \mp K) = \frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{1}{2} \mp \frac{h}{a} \operatorname{tg}\alpha\right).$$

In vielen Fällen wird auch hier $\frac{h}{a}$ dem Wert 1 bei leerer oder belastetem Zustand der Fahrzeuge nahekommen, aber diesen Wert selten überschreiten, so daß wegen der geringen Größe von $\operatorname{tg}\alpha$ der Wert der Klammer positiv bleibt.

*) Das Verhalten der Eisenbahnfahrzeuge in Gleisbögen. Vortrag veröffentlicht in der Verkehrstechnischen Woche, Jahrgang 1929, S. 13 bis 17 und S. 33 bis 36. Es wird dargetan, daß die üblichen Radreifen und Schienen in unabgenutztem Zustand in der Hohlkehle des Radreifens bei ebenem Schienenkopf nur eine „Einpunktberührung" mit der Schiene und bei gewölbtem Schienenkopf eine „Zweipunktberührung" haben, ferner daß bei abgenutzten Radreifen und Schienen sowohl eine Ein- wie eine Zweipunktberührung eintreten kann. Der Vortragende empfiehlt schließlich, die Bogenläufigkeit der Betriebsmittel zu verbessern, d. h. den „Führungsdruck" des anlaufenden Vorderrades gegen die äußere Schiene und seinen Abstand vom „Reibungsmittelpunkt" durch weitgehende Beweglichkeit von Rädern, Einzelachsen, Drehgestellen und Drehzapfen zu verkleinern.

Mit Rücksicht auf den übrigen Straßenverkehr muß von der Ueberhöhung der äußeren Schiene Abstand genommen werden, ausgenommen, wenn für die Straßenbahn ein eigener Bahnkörper geschaffen werden kann. Da ferner die Durchführung der Bahnlinien durch vorhandene Straßen bevölkerter Stadtteile die Anwendung kleiner Halbmesser für die Krümmungen erfordert, erscheint die Anwendung der hier behandelten Bauart angezeigt.

C. Einige Beziehungen der besprochenen Bauart zu den vorhandenen Schienenbahnen.

a) Schwebebahnen.

Für den Transport von Gütern erscheinen die vorhandenen einschienigen Schwebebahnen wohl geeignet, für die Beförderung von Menschen wird eine zweischienige Anlage mit zum Mittelpunkt der Gleiskrümmung geneigten Laufflächen auf den Schienen zur Aufhebung der Seitenschwankungen zweckmäßig sein.

b) Eisenbahnen.

Obwohl die Gefahr der Entgleisung durch Unschädlichmachung der maßgebenden Fliehkraft vermindert wird, kann auf die üblichen Spurkränze an den Radreifen der Eisenbahnfahrzeuge selbstverständlich nicht verzichtet werden.

zusammen mit den äußeren Kräften die drei Gleichgewichtsbedingungen erfüllen. Da die Neigung ständig ist, wird durch jede, noch so geringe Aenderung der Fliehkraft das Gleichgewicht gestört. Wenngleich letzteres also nur theoretisch oder nur für Augenblicke besteht, kann es doch als idealer Zustand betrachtet, und können für ihn alle Kräfte und Kräftemomente sowie die Neigung der Laufflächen bestimmt werden.

Es empfiehlt sich, diesem idealen Zustand sich tunlichst zu nähern, was durch geeignete Anpassung besonders der Neigung der Laufflächen an die äußeren Umstände, Krümmungshalbmesser der Kurven, und an die treibenden Kräfte, Fahrgeschwindigkeit der Züge, innerhalb eines verhältnismäßig günstigen Rahmens bei wagerechter Lage des Oberbaus besser geschehen kann, als bei der unzureichenden, manche Nachteile in sich bergenden Ueberhöhung der äußeren Schiene. Dazu muß die dem genannten idealen Zustand entsprechende Fliehkraft als Hauptbestandteil jeder auftretenden, größeren oder kleineren Fliehkraft und als in ihr enthalten angenommen werden. Während der Halbmesser der Kurven die wirkliche Fliehkraft $F = \frac{v^2}{9{,}81\,R}$ (m/s, m) nur lineal beeinflußt, die Fahrgeschwindigkeit sie aber quadratisch bestimmt, ist letzterer, als einem sich wandelnden Wert gegenüber dem feststehenden Halbmesser, größere Bedeutung beizulegen. Da durch die Bauart die dem

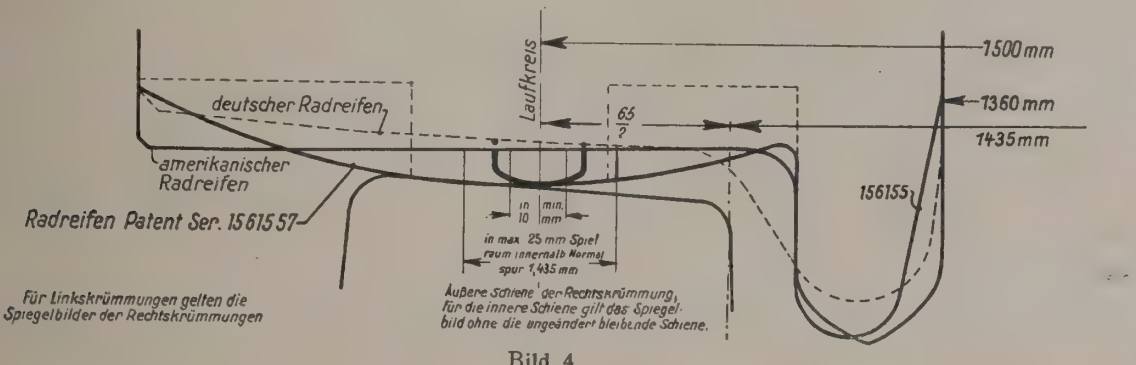


Bild 4

Das vorstehende Bild 4 stellt eine Bauart dar, die für Eisenbahnen ausführbar erscheint, die keinem unmittelbaren Ueber- oder Durchgang fremder Fahrzeuge unterliegen, also für die unter B. a genannten selbständigen Bahnen. Die Bauart würde sich auch für die bestehenden Bahnen mit internationalem Verkehr empfehlen, wenn die Schwierigkeiten einer störungslosen Einführung überwunden werden können.

Zu dem schwierigen Problem der Anwendung der theoretischen Neuerung auf genannte Eisenbahnen seien noch nachstehende Darlegungen gestattet.

Der Lauf der Betriebsmittel der Standbahnen, Eisenbahnen und Straßenbahnen, auf ihren Schienen vollzieht sich allgemein im labilen Zustand, ohne Herstellung eines Gleichgewichts. Eine einzige Ausnahme eines Gleichgewichts tritt vorübergehend bei der dargestellten Bauart trotz ihrer labilen Anlage ein, wenn die mit den Laufkreisebenen der Räder zusammengelegten und durch die Schnittpunkte dieser Ebenen mit den geneigten Laufflächen auf den Schienen geführten Mittellinien der Rundungen auf solche Neigung der beiden Laufflächen treffen, daß sie zusammen den äußeren Kräften normal gerichtete Reaktionskräfte der Auflager entgegensetzen, die den äußeren Kräften, Gewicht und Fliehkraft und ihren Drehmomenten, das Gleichgewicht halten. Dies ist nur dann und nur so lange der Fall, als die Neigung der Laufflächen so gestaltet ist, daß die von ihnen erzeugten, normal zu ihnen entstehenden Reaktionskräfte idealen Zustand entsprechende Fliehkraft durch die Neigung der Laufflächen restlos unschädlich gemacht wird, beschränken sich die seitlichen Abweichungen nach außen bzw. innen von den dem idealen Zustand entsprechenden Lauflinien der Rundungen auf die Ueber- bzw. Unterschreitungen der für die Kurve zugrunde gelegten Geschwindigkeit, d. h. auf Beträge, die gemeinhin nur einen mäßigen Teilbetrag des Hauptbestandteils der Fliehkraft ausmachen.

Strecken mit starkem Verkehr und mancherlei Geschwindigkeiten mußten bereits vier- und mehrgleisig ausgebaut werden. Es ist anzunehmen, daß sich diese Entwicklung fortsetzt. Alsdann empfiehlt es sich, die Züge nach Gruppen mit tunlichst gleicher Geschwindigkeit für die einzelnen Gleispaare zusammenzufassen, also bei drei Gleispaaren je eins für Züge mit großer, mittlerer und kleiner Fahrgeschwindigkeit zu bestimmen; Tunnels und große Strombrücken, die nur für ein Gleispaar hergestellt worden sind, müßten von allen Zügen mit einer mehr gleichmäßigen Geschwindigkeit durchfahren werden.

Nach Festsetzung einer mittleren Geschwindigkeit für die gleichartigen Kurven einer Strecke, die auch zu Gruppen zusammengeschlossen werden könnten, lassen sich für diese maßgebende Geschwindigkeit die Fliehkraft und der Neigungswinkel der parallelen Laufflächen bestimmen. Wird die der Neigung zugrunde gelegte Geschwindigkeit über- oder unterschritten, so klettert das Fahrzeug mit seinen Rundungen im Rahmen

des innerhalb der Normalspur 1,435 m liegenden, von den Eisenbahnverwaltungen vorgeschriebenen Spielraums auf den geneigten Laufflächen hinauf oder gleitet darauf hinab. Wenn und solange die geänderte Geschwindigkeit gleichbleibend andauert, laufen die beiden Rundungen auf Linien, die den beiden Linien für die maßgebende Geschwindigkeit und der Gleiskrümmung parallel sind. Ist die Ueber- oder Unterschreitung der maßgebenden Geschwindigkeit so groß, daß der Spielraum für Einstellung der Achsen des Fahrzeuges innerhalb der Schienen nicht ausreicht, so legen sich die Räder der Vorder- bzw. Hinterachsen an die äußeren bzw. inneren Schienen an und üben einen Druck aus, der einen Gegendruck erzeugt. Bei gut bogenläufigen Fahrzeugen ist dieser Druck nur gering, während er bei weniger gut bogenläufigen Fahrzeugen die bekannten Abnutzungen an den Innenseiten der Schienenköpfe und an den Spurkränzen verursacht.

Bei der vorliegenden Bauart bilden die Ueber- und Unterschreitungen der zugrunde gelegten Fahrgeschwindigkeit nur einen Bruchteil der letzteren, und da diese Geschwindigkeit durch die Bauart mit ihrem vollen Werte unschädlich gemacht ist, sind die Drucke und Gegendrucke geringer als bei der üblichen, aus Betriebsrücksichtung — lotrechte Erschütterungen und Schrägstellung der Fahrzeuge — unzureichenden Ueberhöhung der äußeren Schiene.

Die vorliegende Bauart möchte auch die noch bis etwa 20 mm gebräuchliche Spurerweiterung über die Normalspur 1,435 m hinaus entbehrlich machen und wünscht dazu eine weitere Entwicklung der Bogenläufigkeit der Fahrzeuge. Daneben dürfte es vorteilhaft und wegen Unschädlichmachung des größten Teils der Fliehkraft und Einschränkung der Seitenbewegung unbedenklich sein, eine kleine Vergrößerung des Spielraums innerhalb der Normalspur zuzugeben, damit die Spurkränze weniger zum Anschleifen an die Schienen gelangen. Der im Verein der deutschen Eisenbahnverwaltungen gegenwärtig vorgeschriebene Mittelwert von

$$10 + \frac{25 - 10}{2} = 17{,}5 \text{ mm}$$

dürfte auf 15 bis 25, i. M. 20 mm erhöht werden können. Beide Mittel zusammen werden wahrscheinlich die Spurerweiterung von 20 mm unnötig machen.

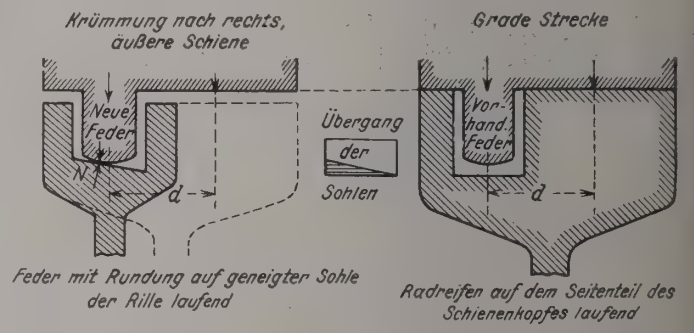
Bemerkt sei hier, daß zur Verbesserung der Bauart noch eine anderweite Ausbildung der geneigten Laufflächen angängig sein wird, durch die auch mäßigen Abweichungen von der maßgebenden Geschwindigkeit durch Unschädlichmachung begegnet wird.

Einem Verkehr der vorhandenen vielartigen Betriebsmittel der internationalen Eisenbahnen auf vorstehend behandelten Gleiskurven stehen große Schwierigkeiten entgegen. Hierüber zu schreiben, würde über den Rahmen dieses Aufsatzes hinausgehen.

c) Straßenbahnen.

Bei diesen Schienenbahnen erscheint es ausführbar, einen in beifolgendem Bild 5 dargestellten Zustand zu schaffen, der den Lauf von ungeänderten und geänderten Betriebsmitteln auf ungeänderten und geänderten gekrümmten, sowie auf ungeänderten graden Gleisstrecken gestattet, wobei auch Erschütterungen der Fahrzeuge an den Uebergängen von graden zu gekrümmten Strecken, und umgekehrt, vermieden werden.

Die geneigte Sohle der Rille der Straßenbahnschienen in den Krümmungen muß zeitweise gereinigt werden. Der Umstand, daß diese Sohle von den Federn der Radreifen belaufen werden soll, vermehrt diese Arbeit voraussichtlich nicht, weil weicher Schmutz und Schnee



N = normaler Reaktionsdruck der geneigten Sohle, erzeugend die Gegenkraft gegen die Fliehkraft $\frac{v^2 (m/s)}{gR (m)}$ worin R = Halbmesser der Gleiskrümmung ist

Bild 5

die Wirkung der Sohlenneigung nicht zu verhindern vermögen, gefrorene Massen aber durch die üblichen Streupulver aufgelöst werden können. Durch Oeffnungen an der tieferen Seite der Rille gelangen Flüssigkeiten zum Abfluß, und erweichte Schmutz- und Schneemasse werden von den Federn seitwärts weggedrückt. Im ungünstigsten Fall hört nur die Unschädlichmachung der Fliehkraft auf.

Ueber die technischen und wirtschaftlichen Vorteile der behandelten Bau- und Betriebsart zu sprechen, erscheint nicht erforderlich und würde an dieser Stelle zu weit führen.

Neuere Erfahrungen im elektrischen Zugbetrieb

Von Reichsbahndirektor Dr.-Ing. e. h. W. Wechmann, Berlin (Schluß)

Triebwagenzüge

Diejenigen Personenzüge, welche die elektrisierten Strecken in ihrem Lauf nicht verlassen, können auch als Triebwagenzüge ausgebildet werden. Dies empfiehlt sich namentlich dann, wenn der Verkehr zu gewissen Zeiten sehr anschwillt oder wenn umgekehrt zeitweise besondere, schwächere Verkehrsbedürfnisse vorliegen. Letzteres trifft z. B. auf den schlesischen Gebirgsstrecken beim Sportverkehr zu. Hier läßt sich oft leicht ein kurzer Triebwagenzug einlegen, wogegen ein Lokomotivzug als unwirtschaftlich abgelehnt werden müßte. Ferner ist auf Strecken mit kurzen Stationsabständen und auf starken Steigungen die in gewissen Grenzen beliebig zu erhöhende Zugkraft des Triebwagenzuges recht erwünscht.

zu werden brauchen. Hierbei ist allerdings Voraussetzung, daß sich an den Enden des Zuges Führerstände befinden.

Die Triebwagenzüge bestehen aus:

Triebwagen — das sind, wie der Name besagt, diejenigen Wagen, welche die Motoren enthalten, also angetrieben werden,

Steuerwagen — das sind diejenigen Wagen, welche keine Motoren, jedoch einen Führerstand enthalten, von dem aus sämtliche im Zuge vorhandenen Triebwagen gesteuert werden können, und

Beiwagen — das sind Wagen ohne Motoren und ohne Führerstand, welche lediglich mit den für die durchgehende Zugsteuerung erforderlichen Leitungen und Kupplungen ausgerüstet sind.

Bild 29. Triebwagenzug der Gruppenverwaltung Bayern

Bei kurzen Stationsentfernungen bewirkt die große Zugkraft, daß der Zug mit großer Beschleunigung anfährt, was eine hohe mittlere Fahrgeschwindigkeit, also kurze Fahrzeit ergibt.

Für kürzere Seitenlinien eignet sich der Triebwagenzug deshalb besonders, weil diese Linien im einfachsten Pendelbetrieb bedient werden können, ohne daß Rangierfahrten an den Endpunkten der Strecke vorgenommen

In den Triebwagenzug einzustellende Post- und Gepäckwagen werden zweckmäßig als Steuer- oder Beiwagen ausgebildet, gegebenenfalls auch, wie es die Schweizerischen Bundesbahnen tun, als Triebwagen.

Der Triebwagenzug kann je nach dem Betriebs- und Verkehrsbedürfnis in beliebiger Weise aus vorgenannten Wagen zusammengesetzt werden. Wenn die Triebwagen geschickt im Zuge verteilt werden, läßt sich

Bild 30. Triebwagenzug der Reichsbahndirektion Halle

erreichen, daß sich für jede gewünschte Zuglänge bei ausreichender Zugkraft und Leistung ein Kleinstmaß an Zuggewicht ergibt.

Die Triebwagenzüge sind auf allen Strecken, auf denen sie laufen, sowohl bei den Dienststellen als auch bei dem Publikum beliebt. So hat sich die Handelskammer in Leipzig bei der Reichsbahndirektion Halle über die Triebwagenzüge zwischen Halle—Leipzig—Magdeburg lobend ausgesprochen.

Wenn eine Seitenstrecke größeren Zubringeverkehr für eine Hauptstrecke aufweist, so lassen sich ohne nennenswerte Vermehrung der Betriebskosten die Triebwagenzüge so aufteilen, daß jeder Zug der Hauptstrecke seinen Anschlußzug auf der Seitenstrecke findet, während beim Lokomotivbetrieb aus wirtschaftlichen Gründen öfters ein Zug der Seitenlinie mehrere Züge der Hauptstrecke abwarten muß.

Das Gewicht des Wagens, geteilt durch die nutzbare Grundfläche (bei einfacher Besetzung), ergibt sich

für den bayerischen Wagen zu 1495 kg/m²
für den Zentralamtswagen zu 1369 kg/m².

Jede der beiden besprochenen Bauweisen ist für eine Höchstgeschwindigkeit sowohl von 75 km/h als auch von 100 km/h durch Auswechselung der Zahnräder ausführbar.

Bei Schnellfahrten, die vor ein paar Monaten in Bayern stattfanden, wurde eine Geschwindigkeit bis zu 107 km/h auf längere Streckenabschnitte erreicht. Hierbei war dem Triebwagen als Anhängewagen ein Steuerwagen von 40 t Gewicht beigegeben. Die Strecke Rosenheim—München (64,8 km), die auf etwa 30 km eine Steigung von durchschnittlich 5 v T und zahlreiche Krümmungen aufweist, wurde in der Zeit von 42 Minuten

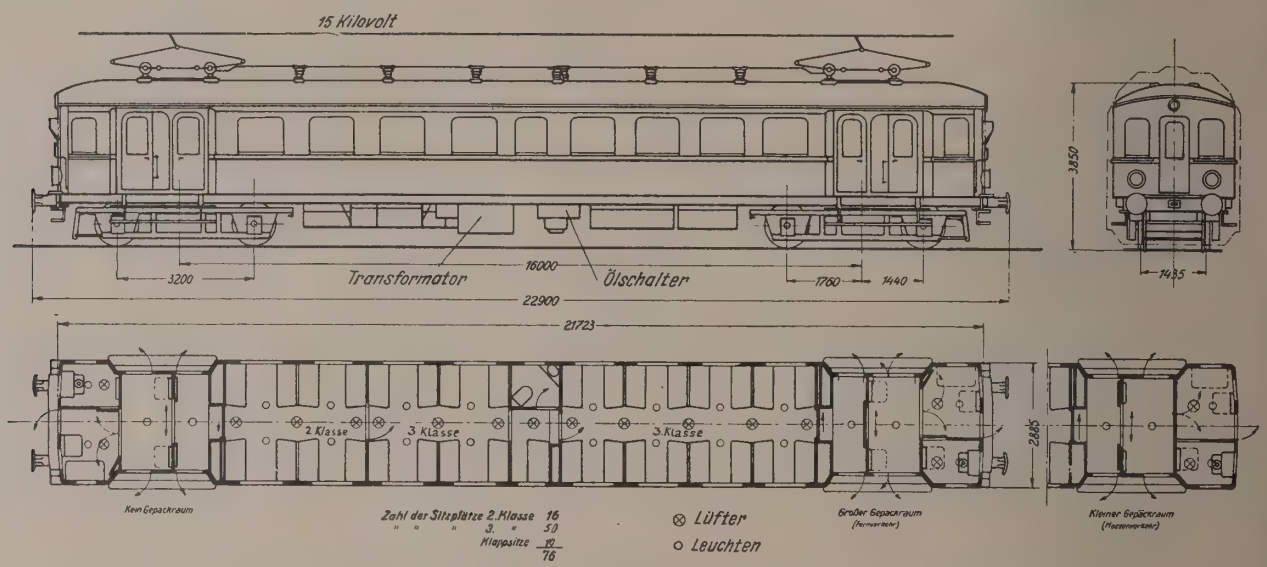


Bild 31. Wechselstrom-Schnelltriebwagen der Reichsbahndirektion Halle

Ueberlegung erfordert die Einteilung der Wagenklassen, die Bemessung der Gepäck- und Posträume usw. Bisher verfügt die Reichsbahn weder über einheitliche Bauweise noch über einheitliche Einteilung der Triebwagenzüge. Ich glaube im übrigen, daß eine Vereinheitlichung verfrüht ist. Man wird wohl unterscheiden müssen zwischen Triebwagenzügen für einen Verkehr auf kurzen Strecken und Triebwagenzügen für den regelrechten Fernverkehr. Die ersteren werden nur eine Klasse zu führen brauchen und sich mit einem beschränkten Gepäckraum begnügen, während für den Fernverkehr leistungsfähige Wagen und besondere Post- und Gepäckwagen in Betracht kommen.

Ich darf mir erlauben, in aller Kürze die beiden Bauarten von Triebwagen vorzuführen, die in den letzten Jahren von der Gruppenverwaltung Bayern und vom Reichsbahn-Zentralamt entwickelt worden sind (Bilder 29 und 30). In der Anordnung der elektrischen Einrichtung besteht der Hauptunterschied darin, daß in den bayerischen Triebwagen der Transformator samt der Steue ung in einem besonderen Raum des Wagenkastens aufgestellt ist, während das Zentralamt den Transformator und die Steuerung unter dem Wagenkasten untergebracht hat (Bild 31). Bei letztgenannter Anordnung steht also die gesamte Wagenkastengrundfläche mit Ausnahme des Führerstandes für die Fahrgäste zur Verfügung. Demgegenüber bietet die bayerische Bauweise den Vorteil, daß die Schützensteuerung jederzeit bequem zugänglich ist.

durchfahren, was einer Reisegeschwindigkeit von rund 93 km/h entspricht. Fahrten von München nach Regensburg (138,2 km) und zurück wurden trotz zahlreicher Umbauten, die zu erheblichen Geschwindigkeitsbeschränkungen zwangen, mit einem Anhängegewicht von 60 t in 102 Minuten zurückgelegt. Dies ergibt eine mittlere Fahrgeschwindigkeit von 81,3 km/h. Der Lauf der Wagen war in allen Geschwindigkeitsbereichen sehr ruhig und zufriedenstellend. Bemerkenswert ist, daß die Triebwagen bei den großen Geschwindigkeiten auffallend ruhig auch durch Kurven laufen. So konnten Kurven, bei denen Lokomotivzüge nur eine Geschwindigkeit von höchstens 80 km/h haben dürfen, mit den Triebwagenzügen mit einer Geschwindigkeit von 100 km/h durchfahren werden, ohne daß die Ruhe des Laufes im geringsten gestört wurde. Es wird hier selbstverständlich noch eine genaue und systematisch durchzuführende Untersuchung einzusetzen müssen, um die Zulässigkeit einer etwa erwünschten Erhöhung der Geschwindigkeit festzustellen.

Von den Nutzwegen der Triebwagenzüge sei beispielsweise erwähnt, daß in Bayern ein durchschnittlicher Weg von 6600 km/Monat und ein Höchstweg von 11 500 km/Monat erreicht wurden.

Stadtbahntriebwagen.

Bei der Behandlung der Triebwagen möchte ich kurz auch auf die Sonderkonstruktionen eingehen, die für einen sehr dichten Stadtbahnverkehr in Betracht kommen. Die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft hat einen solchen ledig-

lich auf einem kleinen Streckenbereich zu bewältigen, nämlich auf der Berliner Stadt- und Ringbahn. Die Triebwagenzüge für diese Linien werden aus einander gleichen Zugeinheiten zusammengesetzt. Jede Zugeinheit (Wagenzwilling) besteht aus einem Triebwagen und einem Steuerwagen, besitzt also an beiden Enden einen Führerstand (Bild 32). Bei einer geringen Anzahl von Zugeinheiten ist der Steuerwagen durch einen Beiwagen ersetzt. Der Zug wird je nach dem Verkehrsbedürfnis aus ein, zwei, drei oder vier solchen Zugeinheiten gebildet. Dabei soll den Schwankungen des Verkehrs dadurch Rechnung getragen werden, daß in möglichst geringem Ausmaß die stündliche Zugzahl, dagegen im wesentlichen die Zugstärke verändert wird.

Es besteht nun auf der Stadt- und Ringbahn das Erfordernis, in den verkehrsreichen Stunden den Fahrgästen möglichst viele Plätze anzubieten. Ferner sind die Reisenden in möglichst kurzer Zeit an ihr Reiseziel zu bringen. Diese beiden Forderungen bedingen folgende Maßnahmen:

Großes Fassungsvermögen eines Zuges und gleichzeitig dichte Zugfolge, und zwar derart, daß das Produkt aus Fassungsvermögen eines Zuges und der Zahl der Züge in einer bestimmten Zeiteinheit, etwa einer Stunde, ein Maximum ist.

Bei welcher Zuglänge dieses Maximum eintritt, hängt insbesondere von dem Signalsystem und den einschlägigen Vorschriften über das erlaubte oder nicht erlaubte Ueberfahren von Haltesignalen ab. Wenn wir das neue Berliner automatische Signalsystem zugrunde legen, das ja aus den verschiedentlichen Veröffentlichungen [6]) bekannt sein dürfte, so ergibt sich, daß das erwähnte Maximum erst bei einer Zuglänge von mehr als 150 m eintritt. Da jedoch aus Gründen der Zugabfertigung als größte Zuglänge nur 150 m in Betracht kommen, so folgt daraus, daß für die Berliner Verhältnisse das Maximum an Leistungsfähigkeit erzielt wird, wenn die Züge aus vier Zugeinheiten bestehen. Hierbei sind sie 142 m lang. Es läßt sich alsdann eine stündliche Zugzahl von 40 erreichen.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit darauf hinweisen, daß die größeren Zugzahlen, die der Betrieb in amerikanischen Großstädten aufweist (man soll bis auf 80 Züge in der Stunde kommen), nur dadurch möglich sind, daß auf einen haltenden Zug der folgende bis auf anderthalb Meter Abstand aufrücken darf.

Die erwähnte Zugfolgezeit von anderthalb Minuten auf der Berliner Stadtbahn ist nur dadurch zu erreichen, daß einmal die Aufenthaltszeiten so kurz wie möglich, höchstens auf 25 Sekunden bemessen werden, und daß zweitens die Anfahrbeschleunigung während der Räumungszeit im Mittel mindestens 0,5 m/s² beträgt. Die Räumungszeit ist die Zeit, die der Zug benötigt, um aus dem Bahnhof bis an eine Stelle zu kommen, an welcher das Einfahrtsignal freigegeben wird.

Größere Beschleunigungen drücken die Zugfolgezeit kaum noch herunter. Die Beschleunigung muß aber auch deshalb sehr hoch sein, damit die mittlere Fahrgeschwindigkeit zwischen zwei Stationen möglichst groß wird, die Reisezeit also entsprechend kurz ausfällt. Eine hohe Beschleunigung kann nur durch eine hohe Zugkraft erreicht werden, und diese wiederum dadurch, daß ein möglichst großer Teil des gesamten Zuggewichtes auf die Triebachsen entfällt. Bei den Berliner Triebwagen sind nun alle vier Achsen als Triebachsen ausgebildet, indem jede der vier Achsen durch einen Motor angetrieben ist. Dadurch wird erreicht, daß je nach der Be-

[3]) Gläsel, „Die selbsttätige Zugsicherung für die Berliner Stadtbahn", Glasers Annalen, 1928, Heft 11.

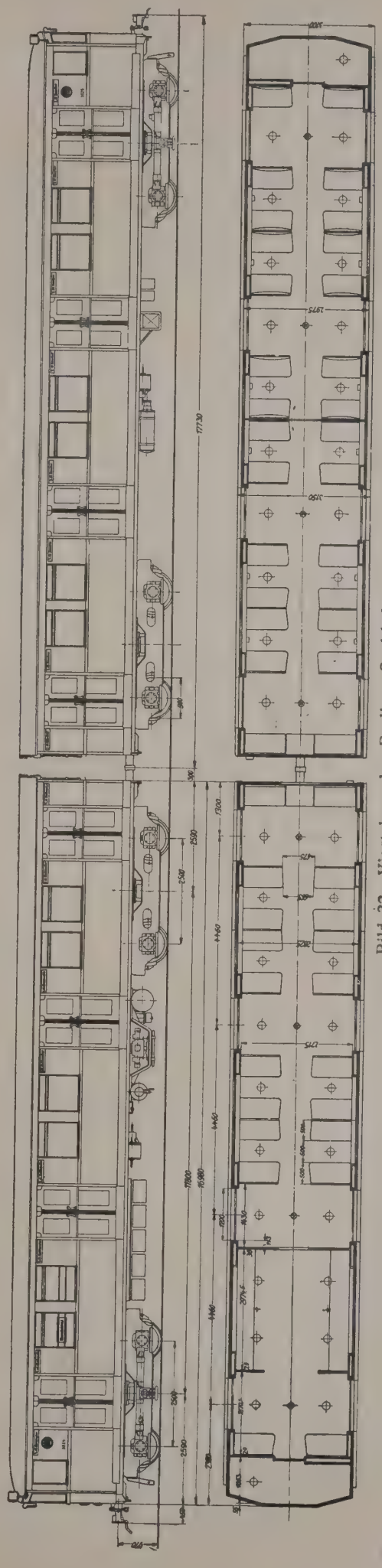


Bild 32. Viertelzug der Berliner Stadtbahn

setzung des Zuges 58 bis 56 v H des Gesamtgewichtes auf die Triebachsen entfällt. Den Erfolg zeigt Bild 33. Dieses stellt die Fahrlinien eines Stadtbahnzuges dar, und zwar die Geschwindigkeiten über Weg und Zeit. Man kann aus diesen Fahrlinien leicht berechnen, daß die Anfahrbeschleunigung im Anfang 0,8 m/s² beträgt. Die Fahrlinien zeigen weiterhin, daß auf den kurzen Stationsentfernungen der Stadtbahn Geschwindigkeiten bis zu 50 km/h erreicht werden. Ich mache ausdrücklich darauf aufmerksam, daß diese Fahrlinien nicht etwa aus den Motorkennlinien berechnet sind, sondern daß sie die wirklichen Fahrten der Züge darstellen.

lich mit Sitzplätzen angefüllt wird, zwanglos die gewählte Sitzplatzanordnung. Wenn gewisse Kritiker darauf hinweisen, daß wenig Sitzplätze und viele Stehplätze vorhanden sind, so vergessen sie, daß in einem Stadtbahnbetrieb nicht die Sitzplätze eines Zuges, sondern die Sitzplätze, die in einer bestimmten Zeiteinheit angeboten werden, den Verkehr zu befriedigen haben.

Ein besonderes Kennzeichen der Berliner Triebwagenzüge besteht darin, daß die Zugeinheit an beiden Enden mit einer selbsttätigen Mittelkupplung ausgestattet ist. Durch diese Kupplung wird beim Zusammenschieben der Zugeinheiten auch die Luftdruckleitung mit-

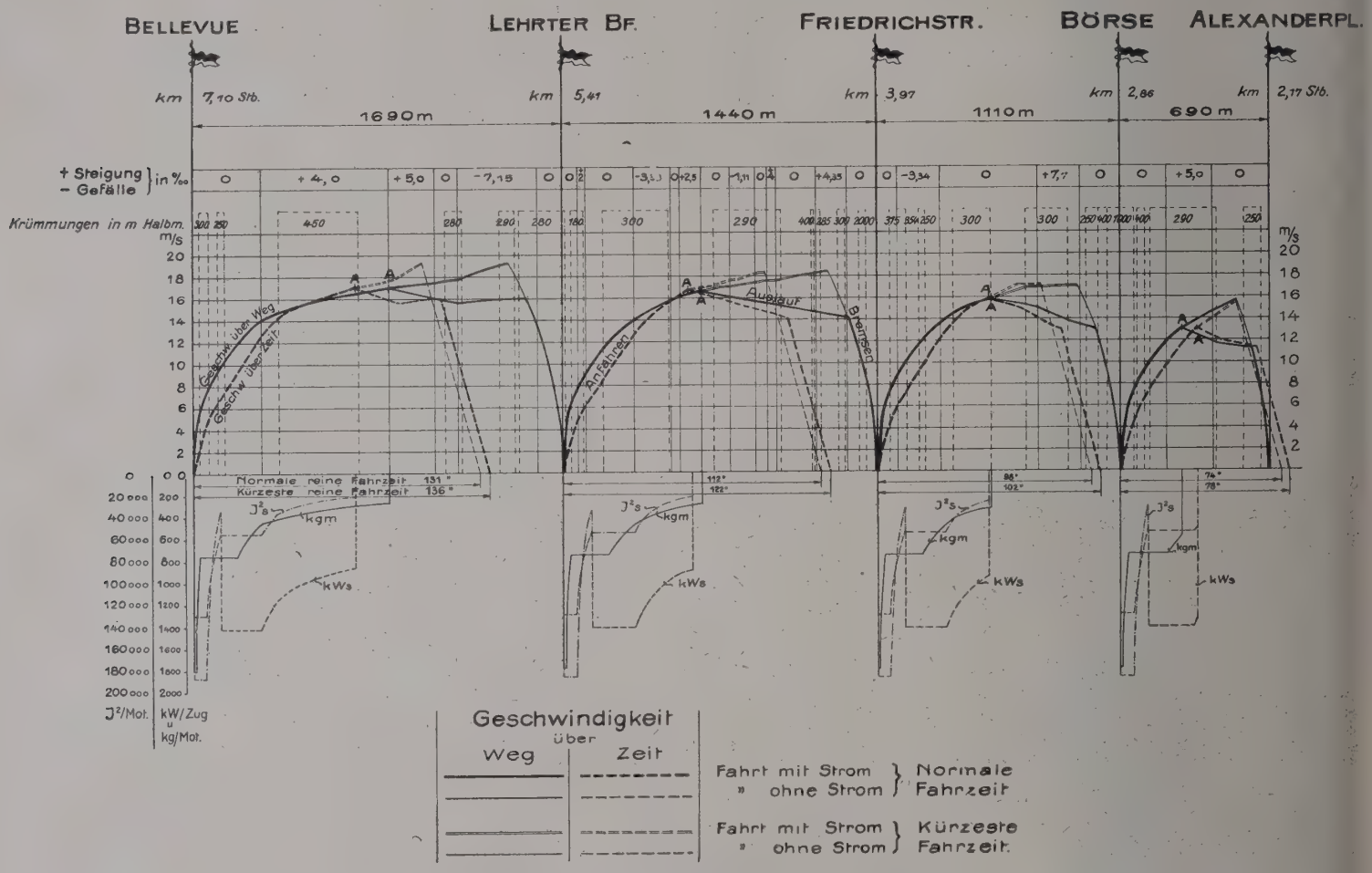


Bild 33. Fahrlinien der Berliner Stadtbahn

Damit die Aufenthaltszeit auf den Stationen, die ebenfalls die Zugfolgezeit entsprechend ihrer Länge beeinflußt, möglichst kurz gehalten werden kann, ist dafür zu sorgen, daß das Aus- und Einsteigen der Fahrgäste auf den Stationen so rasch wie möglich vonstatten geht, daß also viele breite Türöffnungen dargeboten werden, die von jeder Stelle des Wagens auf möglichst kurzem Wege zu erreichen sind. Unter Berücksichtigung dieses Erfordernisses erhielt jeder Wagen an jeder der beiden Seiten vier Türen, die so breit sind, daß durch jede Tür zwei Fahrgäste nebeneinander ein- und aussteigen können. Da bekanntlich die Sitzplätze des Wagens die größere Anziehungskraft ausüben, sind diese nicht unmittelbar an den Türen angeordnet; auf diese Weise sollen die Reisenden gezwungen werden, sich mehr nach dem Raum mitten zwischen den Türen zu begeben. So ergibt sich, wenn der verfügbare Raum soweit wie möggekuppelt. Es sind Versuche im Gange, die Einrichtung so zu vervollkommnen, daß auch die elektrischen Leitungen ebenfalls selbsttätig miteinander verbunden werden. Durch diese Einrichtung ist das Verstärken und Schwächen der Züge außerordentlich vereinfacht worden.

Die Elektrisierung einer Bahn ist nicht dadurch vollendet, daß Fahrdrähte gespannt, Unterwerke errichtet, Telegraphen- und Telephonleitungen gekabelt sowie elektrische Lokomotiven und Triebwagen beschafft werden. Elektrisiert werden muß vielmehr auch der ganze Betrieb, vor allem müssen es die Fahrpläne. Dies soll heißen, daß alle Vorzüge der elektrischen Zugförderung auch wirklich beim Lauf der Züge und Umlauf der Triebfahrzeuge sowie bei der Bildung von Lokomotiv- und Triebwagenzügen und bei der Besetzung der Führerstände ausgenutzt werden.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Ein neues Bahnprojekt in Spanien. Ein Konsortium von Ingenieuren, darunter Oberstleutnant Jenevois, der Verfasser eines Projektes eines Unterseetunnels unter der Meerenge von Gibraltar, wird der spanischen Regierung ein Projekt unterbreiten für eine neue Eisenbahnverbindung von Tarazona am Ebro nach La Roda an der Linie Valencia—Madrid. Die neue Linie mißt 416 km und wird schon deshalb für das spanische Verkehrswesen von großer Bedeutung sein, weil sie einen großen, bisher isolierten Teil des spanischen Territoriums erschließt, darunter die Provinzen Quadalajara und Cuenca sowie einen Teil der Provinz Albacete. Diese Gebiete werden heute nur durch zwei nicht durchlaufende Bahnen bedient, nämlich westlich durch die Bahn Aranjuez—Cuenca und östlich durch die Bahn Valencia—Utiel. Die projektierte Bahn wird zweifellos die Durchfahrt durch das Land in nord-südlicher Richtung wesentlich verkürzen und eine direkte Verbindung von Irun und Canfranc einerseits mit Algeciras andererseits ermöglichen. Sie würde so die Verbindungen mit Afrika bedeutend erleichtern, und es wäre daher ihre Verwirklichung auch vom internationalen Standpunkte aus zu begrüßen. Die Projektverfasser haben sich für die Anwendung der spanischen Spur entschieden, sehen aber die Anlegung einer dritten Schiene vor, so daß auch das Fahrmaterial der Normalspurbahnen auf der neuen Linie verkehren könnte. Die Kosten der Erstellung der Bahn sind auf 326 Mill. Pesetas veranschlagt, wovon 256 Millionen auf den eigentlichen Bahnbau, 20 Millionen auf Gebäude und 50 Millionen auf die Elektrifizierung entfallen werden.

Luft-Verkehr

Flugzeugzubringerdienst zu Seedampfern. Für die Abkürzung des Seetransportes eiliger Reisender und dringender Sendungen ist ebenso wichtig wie das Voraussenden eines Flugzeugs bei Annäherung an die jenseitige Küste, z. B. mittels Katapultes,[1]) das Nachsenden eines solchen entsprechende Zeit nach der Abfahrt. Wenn das Flugzeug den Dampfer, z. B. mit Hilfe von Funkpeilung, aufgefunden hat, muß es in seiner Nähe landen, seine Ladung abgeben oder austauschen und an Bord genommen werden oder vom Wasser aus, bei stärkerem Seegang vom Katapult aus, wieder zurückfliegen.

Das Landen hinter dem Schiff wird ebenso wie das Anbordnehmen erleichtert durch das Kiwull'sche Stausegel, eine 0 m lange und 10 m breite, durch Spreizbäume quergespannte Segeltuchbahn, die im Ruhezustand am Heck des Schiffes festgezurrt wird. Im Betrieb wird das obere Ende der Staubahn am Heck befestigt; das untere liegt mit einem netzartigen Widerstandskörper, der je nach der Fahrgeschwindigkeit des Schiffes die Bahn mehr oder weniger spannt, im Wasser, dessen Oberfläche hinter dem Staubahnende auffallend beruhigt wird. In diesem Kielwasser mit vermindertem Seegang landet das Flugzeug, setzt sich auf das untere Ende der Staubahn, die zu diesem Zweck durch Fahrtverminderung gesenkt wird, und wird sodann bei größerer Schiffsgeschwindigkeit, die das Stausegel wieder spannt, an Deck geholt.

Die Einrichtung hat sich bei der Mittelmeerreise des Dampfers „Lützow" bewährt. Sie bietet bei Küstenfahrten auch die Möglichkeit zu Abstechern an Land ohne Aufenthalt der Schiffsreise.

[1]) Vgl. V. W. 23, Nr. 31 vom 31. Juli 1929, S. 423.

Energie-Wirtschaft

Reichselektrizitätswirtschaft. Im Mai 1928 ist von den Reichselektrowerken, der Preußischen Elektrizitäts-A.-G. und dem Bayernwerk eine A.-G. für deutsche Elektrizitätswirtschaft gegründet worden mit dem Zweck, die Zusammenarbeit zwischen den deutschen Energiewirtschaftsgebieten zu fördern. An der neuen A.-G. sollten sich vor allem die Landesversorgungsunternehmungen beteiligen können, um eine Feststellung der günstigsten Standorte für neue Stromerzeugungsanlagen zu ermöglichen, um eine weitgehende Normungsarbeit für die Leitungen durchzuführen und um durch Verbilligung der Stromversorgung und Stromverteilung eine günstige Auswirkung auf die weitere Vereinheitlichung der gesamten deutschen Elektrizitätswirtschaft in Form einer Reichskraftversorgung zu erzielen. So wäre ein gewisses Vorstadium in der Vereinheitlichung der deutschen Großkraftversorgung vorhanden gewesen, wenn auch das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk mit der Bayernwerk A.-G., dem Landesstrom-Versorgungs-Unternehmen Bayerns ebenfalls einen Demarkationsvertrag abgeschlossen hätte. Glaubte man dies bei der Gründung der A.-G. für deutsche Elektrizitätswirtschaft noch sicher in Aussicht stehend, so hat inzwischen die Entwicklung andere Wege genommen. Am 13. Februar d. J. wurde in Frankfurt a. Main die „Westdeutsche Elektrizitätswirtschaft A.-G." gegründet, an der sich beteiligten: das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk A.-G., die Vereinigten Elektrizitätswerke Westfalens G. m. b. H., das Badenwerk, die Mainkraftwerke, das kommunale Elektrizitätswerk Mark A.-G. und die Braunkohlenindustrie A.-G. „Zukunft". Unter diesen Unternehmungen sind einzelne, bei denen das R. W. E. überwiegend beteiligt ist. Insgesamt besitzt das R. W. E. 50 v H der Anteile der neu gegründeten Gesellschaft. Wenn nun auch bei der Gründung betont wurde, daß die Westdeutsche Elektrizitätswirtschaft A.-G. den Zweck habe, die Gründer zusammenzuführen, um ein Instrument zur Zusammenfassung der an der A.-G. für deutsche Elektrizitätswirtschaft beteiligten Aktionäre des Westens zu schaffen, so ist doch ein westdeutscher Block entstanden, der die Interessen des Westens geschlossen vertreten wird. Durch diese Geschlossenheit wird er aber gerade maßgebenden Einfluß auf die A.-G. für deutsche Elektrizitätswirtschaft erreichen wollen, um so mehr, als die Westdeutsche Elektrizitäts-A.-G. eine Holdinggesellschaft werden soll, in die die Anteile der Gründerfirmen an der A.-G. für Deutsche Elektrizitätswirtschaft einzubringen sind und die in Zukunft für die in ihr zusammengeschlossenen Elektrizitätsunternehmungen allein handelnd auftritt. Das Ganze ist also wohl darauf abgestellt, durch geschlossenes Auftreten eine Erhöhung der Beteiligungsquote zu erzielen.

Es braucht nicht besonders betont zu werden, daß die Gründung dieses neuen Blocks wahrscheinlich dazu angetan ist, die Lösung der wichtigen gemeinschaftlichen Aufgaben der deutschen Großkraftwirtschaft hinauszuschieben. Wenn sich die Verhältnisse so einstellen, daß z. B. die Württembergische Landes-Elektrizitäts A.-G., die in starkem Stromaustausch mit Bayern und Baden steht, der A.-G. für Deutsche Elektrizitätswirtschaft angehört und die Westdeutsche Elektrizitätswirtschafts-A.-G. mit der Württembergischen Sammelschienen A.-G., einer Stromabnehmerin des R.W.E., in Anschlußverbindung steht, so dürfte kaum eine Einheitlichkeit in der Netzführung zu erzielen sein. Das Nebeneinanderarbeiten der Verkehrsmittel dürfte dann auch eine Parallele in der Strombeförderung finden und auch hier letzten Endes Regelung durch den Gesetzgeber nötig machen. Auf jeden Fall wird man die Weiterentwicklung mit Interesse verfolgen müssen.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Thurn, H., Ministerialrat im Reichspostministerium. Die internationale Reglung der Funktelegraphie und -telephonie (Weltfunkvertrag Washington 1927). Erschienen 1929 im Verlag von Julius Springer, Berlin. (97 Seiten.) Preis 8,40 RM.

Verfasser hat in der vorliegenden Abhandlung die rechtsgeschichtliche Entwicklung der Funktelegraphie beschrieben und den heutigen Stand der internationalen Rechtsverhältnisse auf dem Gebiet des Funkwesens umrissen. In einer kurzgefaßten Einleitung werden die Anwendungsgebiete der drahtlosen Telegraphie und Telephonie behandelt. Da im Gegensatz zur gewöhnlichen elektrischen Telegraphie und Telephonie die Funktelegraphie und -telephonie keiner Drahtleitung bedarf und an keine Grenzen gebunden ist, war sie in erster Linie zu einem internationalen Nachrichtenverkehrsmittel geeignet. Deutsches Verdienst war es, schon frühzeitig die Notwendigkeit internationaler Vereinbarungen für die neuartige Nachrichtenübermittlung erkannt und eine Reglung mit dem Ziel der Zusammenfassung der verschiedenen Gesetze und Vorschriften in den einzelnen Staaten und der Aufstellung allgemein gültiger Grundsätze für den Betrieb der Funkstellen vorgeschlagen zu haben. So wird im vorliegenden Buch in drei Abschnitten das Zustandekommen der Berliner Vorkonferenz zur internationalen Reglung der Funktelegraphie 1903 geschildert, der Berliner Funktelegraphenvertrag 1906 und die Londoner Funkkonferenz 1912 behandelt, auch kurz der internationale Vertrag zum Schutze des menschlichen Lebens auf See erwähnt, der am 20. Januar 1914 in London unterzeichnet wurde. Bekanntlich war der besondere Anlaß zu diesem Vertrage der Untergang der „Titanic", eines 46 000-Tonnen-Dampfers der White-Star-Line, der am 10. April 1912 den Hafen von Southamzton verließ, am vierten Tage seiner Fahrt nachts auf einen Eisberg lief und nach 3½ Stunden mit 1500 Menschen unterging. Dieser sogenannte Titanic-Vertrag gibt in vier Abschnitten die erforderlichen Vorschriften für die Sicherheit der Seefahrt, die Schiffskonstruktion, die Funkausrüstung und die Rettungsmittel.

Im Abschnitt 4 geht Verfasser auf die Washingtoner Vorkonferenz ein. Auf der Londoner Konferenz 1912 war die nächste Zusammenkunft für 1917 in Washington beschlossen worden. Sie wurde durch den Weltkrieg vereitelt. Da aber eine Menge wichtiger Fragen aufgetaucht war, die dringend einer Lösung harrten, traten auf Einladung Wilsons 1920 die fünf alliierten Hauptmächte (Frankreich, Großbritannien, Japan, Italien und die Vereinigten Staaten von Amerika) in Washington zu einer Vorkonferenz zusammen, um eine Neuregelung des internationalen Telegraphen- und Funkdienstes zu beraten. Deutschland war zu dieser Vorbesprechung nicht hinzugezogen worden, weil Artikel 284 des Versailler Friedensdiktates bestimmt, daß, falls binnen fünf Jahren nach Inkrafttreten des Versailler Vertrags an Stelle des Internationalen Funktelegraphenvertrages vom 5. Juli 1912 ein neues Uebereinkommen zur Regelung der internationalen funktelegraphischen Beziehungen geschlossen werden sollte, dieses neue Uebereinkommen für Deutschland bindend ist. Die Vorschläge, welche auf dieser Vorkonferenz beraten wurden und leider mehr durch Rücksichten auf militärische Belange als von solchen auf den Handelsverkehr bestimmt waren und den Großmächten der Entente gewisse Vorrechte vorbehielten, hätten Deutschland außerordentlich benachteiligt, wenn sie zur Ausführung gelangt wären. Abschnitt 5 behandelt die dritte Internationale Funkkonferenz und den Weltfunkvertrag (Washington 1927). Die Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika ließ 1925 Einladungen zu einer Funkkonferenz auch an Deutschland ergehen. Die Konferenz fand vom 4. Oktober bis 25. November 1927 in Washington statt. Sie war eine der größten internationalen Konferenzen, die bisher stattgefunden haben. Es waren auf ihr 76 Staaten und 40 Privatgesellschaften mit rd. 400 Delegierten vertreten. Der zu bewältigende Arbeitsstoff war mit Rücksicht auf die rasche Entwicklung des Funkwesens in den verflossenen 15 Jahren, nämlich seit der 2. Funkkonferenz in London 1912, sehr groß. Schon vor Beginn der Konferenz lagen fast 2000 Vorschläge aller beteiligten Staaten und Gesellschaften vor. Diese Zahl wurde noch durch eine Anzahl weiterer, während der Beratungen gemachter Vorschläge vermehrt. Zur Durchführung dieser umfangreichen Arbeiten wurden 10 Kommissionen gebildet. In allen Kommissionen war Deutschland vertreten, in der Kommission, welche den Dienst der beweglichen Funkstellen und die Sonderdienste zu bearbeiten hatte und die wohl als wichtigste zu bezeichnen ist, hatte es den Vorsitz. Das Ergebnis der Washingtoner Konferenz bildet der Weltfunkvertrag. Es ist nicht möglich, im Rahmen einer Buchbesprechung auf den Vertrag näher einzugehen. Er ist vom Verfasser mit ausreichenden Erläuterungen versehen. Der Vertrag enthält 24 Artikel, zu welchen in einer allgemeinen Vollzugsordnung besondere Ausführungsbestimmungen erlassen sind. Außerdem ist noch eine Zusatz-Vollzugsordnung geschaffen worden. Die Abweichung von der bisher üblichen Form — Vertrag und Vollzugsordnung — wurde notwendig, weil die Vereinigten Staaten von Amerika und Kanada, die schon im Schlußprotokoll des Londoner Funkvertrages 1912 Vorbehalte gemacht hatten, erklärten, einzelne Artikel der Vollzugsordnung wegen der besonderen Lage des Telegraphenwesens ihrer Länder nicht unterzeichnen zu können. Man teilte die Vollzugsordnung daher in eine „Allgemeine", die von allen Ländern vollzogen wurde und in eine „Zusätzliche", die von allen Ländern außer den Vereinigten Staaten von Amerika, Kanada und Honduras unterzeichnet wurde. Die Zusatz-Vollzugsordnung enthält Vorschriften über Gebühren, Betrieb, Telegrammgattungen, Beförderungsordnung u. a. m. Es sei noch besonders hervorgehoben, daß nach den 1912 in London festgesetzten Vereinbarungen Deutschland über die zulässige Höchstzahl von sechs Stimmen, darunter fünf Kolonialstimmen, verfügte. Weil fünf Stimmen formal den deutschen Kolonien übertragen waren, hätte Deutschland nach dem Verlust seines Kolonialbesitzes auf der Washingtoner Weltfunkkonferenz nicht mehr sechs, sondern nur noch eine Stimme gehabt. Ein Rechtsanspruch auf mehr als eine Stimme hätte jedenfalls nicht geltend gemacht werden können. Trotzdem wurden der Deutschen Delegation auf Vorschlag des Präsidenten der Konferenz, des jetzigen Präsidenten der Vereinigten Staaten, Hoover, in der zweiten Vollsitzung am 25. Oktober 1927 einstimmig sechs Stimmen für die Washingtoner Konferenz zuerkannt. Dieser diplomatische Erfolg des deutschen Delegationsführers, des Ministerialdirektors Otto Arendt im Reichspostministerium, ist um so bemerkenswerter, als Deutschland nach dem Weltkrieg zum ersten Male wieder als ein den Großmächten gleichberechtigter Vertragsgegner anerkannt wurde. Im Schlußkapitel behandelt Verfasser dann die Auswirkung des Weltfunkvertrages auf den Rundfunk und die für die Regelung des Rundfunkbetriebes in Europa getroffenen Vereinbarungen besonders hinsichtlich der Wellenverteilung.

Das vorliegende, interessante Buch verschafft dem Leser eine gründliche und klare Uebersicht über die nicht leicht zu übersehenden Zusammenhänge auf dem Gebiete des Funkwesens. Es sollte daher von allen Reichsbahnbeamten, die auf den Reichsbahndirektionen das Fernmeldewesen zu leiten haben und auch von denjenigen Bediensteten, die im Reichsbahnfunkdienst tätig sind, gelesen werden. Dr. Apel.

Luftfahrerdeutsch. Einheitliche deutsche Fachausdrücke in Luftschiffahrt und Flug, im Auftrag des Deutschen Sprachvereins bearbeitet von Johannes Poeschel. Siebente, völlig neugestaltete Ausgabe (201. bis 205. Tausend). Berlin 1929, Verlag des Deutschen Sprachvereins. 8°. 62 S. Preis geheftet 1,20 RM; gebunden 2,10 RM.

In übersichtlichen Zusammenstellungen oder in flüssigem Text sind die wichtigsten Fachausdrücke aus dem Gebiet der Luftfahrt, des Freiballons, des Luftschiffs und des Flugzeugs zusammengetragen. Dabei hat der um die Luftfahrersprache hochverdiente Verfasser sich mit besonderer Liebe bemüht, entbehrliche Fremdwörter auszumerzen und dafür gute deutsche Ausdrücke darzubieten.

Ob er dabei im einzelnen zu weit gegangen ist (z. B. Höchstleistung, Gipfelleistung, „das Beste" — unter Berufung auf „Wilhelm Tell" — an Stelle von Rekord), ob er technisch immer das Richtige getroffen hat (z. B. ist „Abtrift" sachlich unrichtig, da es in der Schiffahrt etwas anderes bedeutet, und besser durch „Abdrängung" zu ersetzen), ob er alle technischen Fachausdrücke erfaßt hat (z. B. fehlt das gute Wort „Drehzahl"), darauf kommt es nicht an. Wertvoll und zu begrüßen ist das Buch als ein recht gut gelungener Versuch, den Gewinn der Arbeit vieler Steller an der deutschen Luftfahrt-Fachsprache übersichtlich aufzuspeichern und verhältnismäßig billig weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Everling.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

endungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

EFT 34 | BERLIN, 21. AUGUST 1929 | XXIII. JAHRGANG

NHALT: Durchgehende Güterzugbremse, Betriebsvorschriften und Leistungsfähigkeit der Strecken — Beobachtungen und Anregungen — von Dr.-Ing. Derikartz, Koblenz, Seite 449. Reichsbahn nd Personalpolitik von Reichsbahnoberrat Dr.-Ing. H. Müller, Elberfeld, Seite 454. Reichsbahn und Fremden- erkehrsstatistik von Dr. Artur Bormann, Berlin. Seite 457. Verschiedenes Seite 459.

Durchgehende Güterzugbremse, Betriebsvorschriften und Leistungsfähigkeit der Strecken

— Beobachtungen und Anregungen —

Von Dr.-Ing. Derikartz, Koblenz

Die Einführung der durchgehenden Bremse im Güter- gbetrieb hat die Leistungsfähigkeit der Strecke ganz esentlich gesteigert. Höchstgeschwindigkeiten von km/h und, wenn die Streckenverhältnisse es erlauben, gar von 65 km/h sind zur Regel geworden und ge- atten naturgemäß eine wesentliche Beschleunigung der nzen Betriebsabwicklung und damit eine wesentlich ssere Ausnützung der Gleise. Ein Blick auf einen uzeitlichen bildlichen Fahrplan zeigt das ohne weiteres. e Notwendigkeit, Güterzüge durch Personenzüge über- len zu lassen, ist ganz wesentlich vermindert wor- n, Durchgangsgüterzüge haben vielfach kürzere Reise- iten als Personenzüge. Wenn auch die neue Bau- d Betriebsordnung die Höchstgeschwindigkeit der iterzüge auf 65 km/h begrenzt, so ist doch die Weiter- twicklung auf diesem Gebiet nicht als abgeschlossen zusehen; im Auslande fährt man z. T. schon mit ch höheren Geschwindigkeiten. Unterdessen sind auch Deutschland Geschwindigkeiten bis 100 km/h zuge- ssen worden. Als erwünschte Folge dieser Steigerung r Leistungsfähigkeit der Strecken konnte der bereits plante zweigleisige Ausbau eingleisiger oder der vier- eisige Ausbau zweigleisiger Strecken in vielen Fällen ausgeschoben werden.

Die größte mit den jetzigen Geschwindigkeiten mög- ne Ausnützung der Strecke dürfte trotzdem noch nicht eicht sein. Das liegt zunächst allgemein gesehen daran, ß die betrieblichen Vorschriften bisher nicht in allen llen der technischen Entwicklung der Betriebsdurch- rung voll angepaßt worden sind. Was allerdings n Teil dadurch begründet ist, daß die Anlagen den glichkeiten der verbesserten Betriebsführung noch ht voll entsprechen. In den Fahrdienstvorschriften den sich noch eine Reihe von Bestimmungen, die bei früheren Höchstgeschwindigkeiten der Güterzüge nur hältnismäßig geringe oder auch überhaupt keine prak- che Bedeutung hatten, die aber heutzutage bei den er- hten Geschwindigkeiten unter Umständen eine wesent- ne Beschränkung der Leistungsfähigkeit zur Folge haben können. Unter diesen Umständen wird zu unter- suchen sein, wie weit derartige Vorschriften noch un- bedingt aus Betriebs- und Sicherheitsgründen erforder- lich sind, ob sie nicht, wenn die erste Bedingung vor- liegt, soweit wie angängig durch Aenderung und An- passung an die fortgeschrittenen Formen der Betriebs- abwicklung verbessert werden können, um ihre einschrän- kende Wirkung zu vermindern oder aufzuheben. Sind diese Möglichkeiten erschöpft, so wird weiter zu prüfen sein, ob vielleicht durch bauliche Veränderungen gering- eren Umfangs an den Gleis- oder sonstigen Anlagen die hemmende Wirkung solcher Vorschriften beseitigt werden und so das erwünschte Ziel, die Höchstleistung der Strecke, erreicht werden kann.

Im folgenden sollen die Vorschriften näher unter- sucht werden, die die Fälle regeln, in denen außerplan- mäßig Züge bei der Einfahrt oder Durchfahrt durch Bahnhöfe von der Bahnhofsfahrordnung abweichen müssen. Die Bedeutung dieser Bestimmungen wird sich im Lauf der Untersuchung ergeben. In erster Linie ist maßgebend der § 31 der Fahrdienstvorschriften, der unter (3) das hier in Betracht kommende enthält. Wenn, so heißt es im ersten Absatz des § 31 (3) allgemein, „die in der Regel einzuhaltende Geschwindigkeit in der an- geordneten Fahrstraße nicht angewendet werden darf, so ist der Zug davon zu benachrichtigen. Kann dies nicht durch ein Signal geschehen, oder ist zu be- fürchten, daß die Erkennbarkeit des Signals durch die Witterung beeinträchtigt würde, so ist der Zug von der letzten rückwärtigen Haltestation mit Vorsichtsbefehl zu verständigen oder wenn das nicht möglich ist, vor dem Einfahrsignal zu stellen.“ Als Signal kommt hier wenig- stens für Züge mit Fahrgeschwindigkeiten über 45 km/h nur das Signal 5 des Signalbuches in Betracht, da nach § 49 (1) dritter Absatz das mehrflüglige Hauptsignal zu diesem Zweck nicht ausreicht. Hier heißt es: Zeigt für einen mit mehr als 45 km/h fahrenden Zug, der auf einflügliges Signal in das durchgehende Gleis einer Station oder einer Abzweigung auf freier Strecke fahren soll,

ohne vorherige Benachrichtigung des Zuges das Hauptsignal „Fahrt frei für ein abzweigendes Gleis“ so droht dem Zuge unter Umständen eine Gefahr; der Lokomotivführer hat daher den Zug zum Halten zu bringen und dann die Einfahrt in eine Station vorsichtig mit höchstens 30 km/h fortzusetzen. Diese Bestimmung, die in erster Linie für den Lokomotivführer gilt, deckt sich also sinngemäß mit § 31. Im besonderen sagt dann noch der dritte Absatz des § 31 (3) „muß ein mit einer höheren Fahrgeschwindigkeit als 45 km/h verkehrender Zug abweichend von der Bahnhofsfahrordnung ein vom durchgehenden Hauptgleis abzweigendes Gleis befahren, so darf die Erlaubnis zur Einfahrt erst erteilt werden, nachdem der Zug vor dem Einfahrsignal gestellt ist. Reicht die Zeit aus — und man kann wohl hinzusetzen ist es betrieblich zweckmäßig und möglich — so ist dem Zuge durch Vermittlung der letzten Haltestation die Abweichung von der Bahnhofsfahrordnung mitzuteilen. Wenn dieser Bahnhof telegraphisch gemeldet hat, daß die Verständigung (Vorsichtsbefehl) erfolgt ist, so kann von dem Stellen des Zuges vor dem Einfahrsignal abgesehen werden.“ Zu beachten ist auch noch § 48 (10), der vorschreibt, daß durch den krummen — ablenkenden — Strang einer Weiche, wenn nicht im einzelnen Fall anders bestimmt ist, Güterzüge höchstens mit 30 km/h fahren dürfen. Für Personenzüge sind auf Hauptbahnen hier 45 km/h zugelassen. Eine Begründung für die verschiedene Behandlung von Güter- und Personenzüge geben die Fahrdienstvorschriften nicht. Anscheinend ist die geringere Geschwindigkeit bei den Güterzügen durch die Bauart der Güterwagen bedingt gewesen. Es würde also vielleicht zu prüfen sein, ob derartige Gründe unter den heutigen Verhältnissen noch maßgebend sind.

Auffallend ist auch, daß § 48 (10) diese Geschwindigkeitsbeschränkung, die sich — das sei hier eingeschaltet —, mit denen decken, die die Fahrdienstvorschriften bei Signal 5 anordnen und daher auch dessen Verwendung für den in § 31 (3) geregelten Fall begründen, ohne Rücksicht auf das Neigungsverhältnis und damit die Krümmung in der Weiche, vorschreibt. Auf die Entwicklung der Weichen, die mit wachsendem Neigungsverhältnis auch mit größeren Halbmessern bis 500 m ausgeführt werden und auch an vielen Stellen eingebaut sind, nehmen die Vorschriften bisher keine Rücksicht. Wenigstens nicht für Güterzüge, weil die im Anhang zu den Fahrdienstvorschriften unter § 48 (10) angeordneten Geschwindigkeiten im krummen Strang der Weichen 1:7, 1:11, 1:14 sich nur auf Personenzüge beziehen. Die Einschaltung „wenn im einzelnen Falle nicht anders bestimmt ist“ ist wohl bisher kaum so aufgefaßt worden, daß abzweigende Weichen etwa mit dem Neigungsverhältnis 1:14 bei außerplanmäßigen Ablenkungen mit größerer Geschwindigkeit als 30 km/h von Güterzügen befahren werden. Zu erwähnen ist auch noch in diesem Zusammenhang der § 25 (6 e), in dem gesagt wird, daß bei Ablenkung aus dem durchgehenden Hauptgleis zur Ueberholung durch einen nachfolgenden Zug von dem Stellen des Zuges vor dem Einfahrtssignal abgesehen werden kann, wenn die Fahrgeschwindigkeit 45 km/h nicht übersteigt und die Ablenkung durch ein Signal zuverlässig bekanntgegeben werden kann. Bei $v \leq 45$ km/h genügt also das mehrflüglige Einfahrsignal; übersteigt die Fahrgeschwindigkeit aber 45 km/h, so ist wiederum das Signal 5 erforderlich.

Der Sinn dieser Vorschriften, die, wie das in den Fahrdienstvorschriften häufiger der Fall ist, sich zum Teil wiederholen, ist der, daß Züge, die mit mehr als 45 km/h fahren, ihre Geschwindigkeit ermäßigen müssen, wenn sie außerplanmäßig aus dem durchgehenden Gl abgelenkt werden, also Weichen im krummen Stra befahren, und zwar Personenzüge auf 45 km/h oder andern im Anhang zu den F. V. vorgesehenen Geschwi digkeiten; Güterzüge auf 30 km/h, und zwar ohne Rü sicht auf die Krümmungsverhältnisse der Weichen. Z Erzwingung dieser Geschwindigkeitsverminderung wi vorherige Verständigung des Zuges verlangt, entwed bei einem planmäßigen vorherigen Anhalten oder dur besondere Signale — in diesen beiden Fällen kann Einfahrt in den krummen Strang ohne weiteres folgen — oder, wenn diese beiden Formen der V ständigung nicht möglich sind, durch Stellen des Zug vor dem Einfahrsignal. Ein Vorsichtsbefehl ist in dies letzten Falle nach den Fahrdienstvorschriften nicht forderlich. Die besprochenen Geschwindigkeitsvermi derungen sind bei den jetzigen Anlagen in der Regel ich sage in der Regel — weil auch Fälle vorkomm in denen bei Weichen mit größerem Krümmungsha messer (1:14) eine höhere Geschwindigkeit zuläss wäre — erforderlich. Sie werden nach den Bestimmu gen der neuen B. O. wohl sogar für Personenzüge, bisher Weichen 1:9 (Krümmungshalbmesser 180 m) 45 km/h durchfahren durften, noch verschärft werd müssen, weil gemäß § 66 (4) Krümmungen von 180 Halbmesser nur dann mit 45 km/h durchfahren werd dürfen, wenn der äußere Strang entsprechend überh ist. Da das in der Regel in Weichen nicht der Fall wird nur übrig bleiben, gemäß dem letzten Absatz § 66 (4) die Geschwindigkeit angemessen zu verringe Die vorhin erwähnte Festsetzung der Geschwindigk der Güterzüge gemäß § 48 (10) der F. V. erhielte all dings für Weichen 1:9 durch diese Bestimmungen neuen B. O. eine andere Begründung. Allgemein müßt aber die verschiedenen Krümmungsverhältnisse Weichen angemessen berücksichtigt werden.

Wie wirken sich nun diese Vorschriften auf Betriebsabwicklung und die Ausnützung der Strecke au Solange die Geschwindigkeit der Güterzüge unter 45 km lag, oder diese Geschwindigkeit nur eben erreichte, deuteten sie offenbar keine fühlbare Behinderung Betriebsdurchführung, weil die Güterzüge, wenn außerplanmäßig überholt werden mußten, nicht verst digt oder angehalten zu werden brauchten. Das zw flüglige Einfahrsignal genügte, um den Lokomotivfüh zu veranlassen, die Abzweigungsweiche vorschriftsmä zu befahren. Die Dinge liegen aber anders seit die schwindigkeiten erhöht worden sind und das Bestreb nach Möglichkeit lange Strecken ohne Aufenthalt durchfahren, bei der Güterzugfahrplanbildung imm größere Bedeutung erlangt hat. Es handelt sich hier grundlegende Gesichtspunkte in der Durchführung Güterbewegung. Diese Entwicklung wird sich wa scheinlich nach weiterer Durchführung der Zusamm fassung der Umbildungsaufgaben in verhältnismä wenigen aber leistungsfähigen Umbildungsbahnhöfen n weiter steigern. Wichtige betriebliche und betriebsw schaftliche Gründe drängen nach dieser Richtung h Es liegt nun auf der Hand, daß bei der geschildert Betriebsform das Anhalten von Güterzügen, außer den fahrplanmäßigen Haltestellen, unerwünscht ist. hemmende Wirkung des durch die besprochenen V schriften bedingten Anhaltens wirkt sich ganz besond aus, wenn solche Abweichungen von der Bahnhofsfa ordnung — es kommen hier natürlich nicht nur Ba höfe, sondern auch Ueberholungsblockstellen in Frage plötzlich erforderlich werden infolge von Verspätung und unregelmäßigem Lauf von schnell durchzuführend Zügen. Ganz besonders stark werden diese Einwirkung

in, wenn sie sich auf stark belebten Strecken häufen. orherige Verständigung der Züge, die das Stellen vor m Einfahrsignal unnötig macht, wird ohne Beeinträchtiung der Betriebsabwicklung nur in seltenen Fällen mögh sein, weil die Notwendigkeit der Verlegung einer anmäßigen Ueberholung nur selten so früh bekannt in wird, daß die letzte planmäßige Haltestelle, die ter Umständen 100 km und mehr entfernt sein wird, chtzeitig verständigt werden kann. Da aber auch iederum die größten Anforderungen an die Leistungshigkeit der Strecke gerade bei unregelmäßigem Ablauf r Betriebsvorgänge gestellt werden müssen, so erkennt an ohne weiteres die besondere Bedeutung der gehilderten Hemmungen für die glatte Durchführung des triebes. Schwierigkeiten im Betrieb pflegen bekanntch dann aufzutreten, wenn von der planmäßigen Abicklung im größeren Maße abgewichen werden muß.

Wenn man die Wahl hat, einen Güterzug vor dem nfahrsignal zu stellen, oder aber ihn auf einer vorrgehenden Stelle zwecks Entgegennahme des Vorsichtsfehls zum Halten zu bringen, so wird man in der gel das erste wählen, weil der Zeitverlust geringer . Der Zug muß in beiden Fällen zum Halten geacht werden, aber der Zeitverlust für das Anfahren rd im ersten Fall geringer, weil der zu überholende ig ja sowieso im Ueberholungsgleis zum Halten geacht werden, während er im zweiten Falle wieder ine volle Fahrgeschwindigkeit erreichen muß. Ausnmen können natürlich begründet sein, wenn die beebliche Lage auf einer vorliegenden Betriebsstelle eher ien Zeitverlust zuläßt, als vor der Ueberholungsstelle. e Entscheidung was im einzelnen Falle zu wählen , ist nicht immer ganz einfach. Der Fahrdienstleiter ß alle möglichen Dinge, die die Betriebsabwicklung einflussen können, berücksichtigen. Das Ganze sieht lleicht so aus, als wenn es sich um Kleinigkeiten und inheiten ohne große Bedeutung handele. Tatsächlich elen aber auf dicht belebten Strecken Minuten und gar Bruchteile von Minuten eine große Rolle, wie die rfolgung der Betriebsunregelmäßigkeiten zeigt. Im rlauf der Untersuchung wird das auch noch durch zeldarstellung belegt werden. Das Anhalten der terzüge vor dem Einfahrsignal dadurch zu vermeiden, 3 Signal 5 ausgestellt und der Lokomotivführer so ständigt wird, kommt in der Regel nicht in Frage, on deswegen, weil auf dicht belebten Strecken bedere Kräfte dazu erforderlich wären, die nicht zur rfügung stehen und deren Vorhaltung sich auch wirtaftlich kaum rechtfertigen ließe. Der Stellwerkswärter bst kann auf solchen Strecken seinen Posten kaum lassen. Das häufiger im praktischen Betrieb angendte Verfahren — es ist wohl hierauf zurückzuführen, die störenden Einwirkungen außerplanmäßigen Antens von Güterzügen auf stark belebten Strecken nicht ch mehr in Erscheinung treten als bisher — die Züge ächst dadurch zur Verringerung ihrer Geschwindigt zu veranlassen, daß das Einfahrsignal in der Halte gelassen wird und dann, nachdem der Lokomotivrer den Zug bis auf etwa 30 km/h abgebremst hat, zweiflüglige Signal für die ablenkende Fahrstraße ziehen, entspricht, so sehr auch anerkannt werden ß, daß die Bediensteten die besten Absichten haben, t den Fahrdienstvorschriften, die ausdrücklich vorreiben (31, 3), daß der Zug, wenn er nicht chtzeitig benachrichtigt werden kann, zu llen ist. Das mehrflüglige Signal als solches ist nicht als ausreichende Benachrichtigung anerkannt. geschilderte Verfahren ist auch nicht ganz ungerlich, weil die Abschätzung der Geschwindigkeit vom Stellwerk aus, also vielfach unter spitzem Sehwinkel gegen den herankommenden Zug, schwierig ist. Das Signal in dem Augenblick zu ziehen, in dem der Lokomotivführer das Achtungssignal gibt, ist auch nicht zu empfehlen, weil dieses Achtungssignal in den meisten Fällen schon recht früh gegeben wird. All diese Behelfe sind jedenfalls nicht als ordnungsmäßige Benachrichtigung des Zuges im Sinne der Vorschriften anzusehen.

Wenn man sich mit den Auswirkungen des außerplanmäßigen Anhaltens der Güterzüge näher befaßt, so ergeben einfache Ueberlegungen, daß der Einfluß auf die Strecke durch die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit verhältnismäßig größer geworden ist, als es früher der Fall war. Es bedarf keiner umfangreichen Rechnungen, um zu zeigen, daß das Abbremsen, Anhalten und Wiederanfahren bis auf die volle Geschwindigkeit in vielen Fällen ebenso viel Zeit in Anspruch nehmen, wie das Durchfahren der Strecke bis zur nächsten Ueberholungsstelle. Das gilt sicher in allen Fällen, in denen der Blockabstand gering ist. Rechnet man, wie das auf stark belegten Strecken der Fall ist, mit einem solchen von 3 km, so ergibt sich bei 55 km/h Fahrgeschwindigkeit eine Fahrzeit von rd. 3,3 Minuten. Hierzu kommt die Zeit, die für das Einfahren in das Ueberholungsgleis mit abfallender Geschwindigkeit erforderlich ist. Da diese auch bei der Einfahrt in die vorliegende Ueberholungsstelle aufgewandt werden muß, soll sie zunächst einmal ausgeschaltet werden. Die Zeit von 3,3 Minuten wird das Abbremsen, Anhalten und Wiederanfahren bis auf die Einfahrtgeschwindigkeit (also etwa 30 km/h) wohl unter allen Umständen auch erfordern. Noch größer wird natürlich der Zeitaufwand, wenn der Zug auf einer vorliegenden Betriebsstelle angehalten wird, um den Vorsichtsbefehl entgegenzunehmen, weil dann, wie bereits erwähnt, die Beschleunigung bis zur vollen Fahrgeschwindigkeit erforderlich ist. Selbst das planmäßige Einfahren in eine Ueberholungsblockstelle unter vorherigem Abbremsen auf 30 km/h, wie es die jetzigen Vorschriften erfordern, erfordert so viel Zeit bis zum Freimachen der Strecke, daß der durchfahrende Güterzug, wenn er seine Geschwindigkeit beibehält, schon einen großen Teil der nächsten Blockstrecke zurücklegen kann.

Um die ganzen, hier in Betracht kommenden Verhältnisse einmal genauer zu erfassen, sind in der Abbildung die Zeitwegelinien für Güterzugfahrten mit verschiedenen Geschwindigkeiten auf einer Strecke zwischen den Bahnhöfen A und C, die durch eine Ueberholungsblockstelle B in der Mitte geteilt ist, aufgetragen worden. Der Abstand der Bahnhöfe beträgt 6 km, die Streckenlänge zwischen den Zugfolgestellen (immer auf die Bahnhofsmitte gezogen) also 3 km. Es sind damit Verhältnisse gewählt worden, wie sie auf stark belegten Strecken nicht selten sind. Zur Vereinfachung wurde angenommen, daß die Strecke A—B wagerecht und gerade ist. Die Zeitwegelinien sind in der Annahme aufgetragen, daß die Züge mit ihren verschiedenen Geschwindigkeiten von Bf. A. aus, der zeitlich als Nullpunkt angesehen werden kann, miteinander verglichen werden. Zugrunde gelegt wurde ein Güterzug von 1000 t Gewicht, dem eine neuzeitliche Lokomotive eine Beschleunigung von 0,054 m/sek.² erteilen kann. Die durch die Luftdruckbremse mögliche Verzögerung betrage 0,2 m/sek.². Als Maßstäbe wurden in der Urzeichnung für die Längen 1 mm = 10 m und für die Zeit 1 mm = 3 Sek. gewählt. Untersucht wurden folgende Fälle:

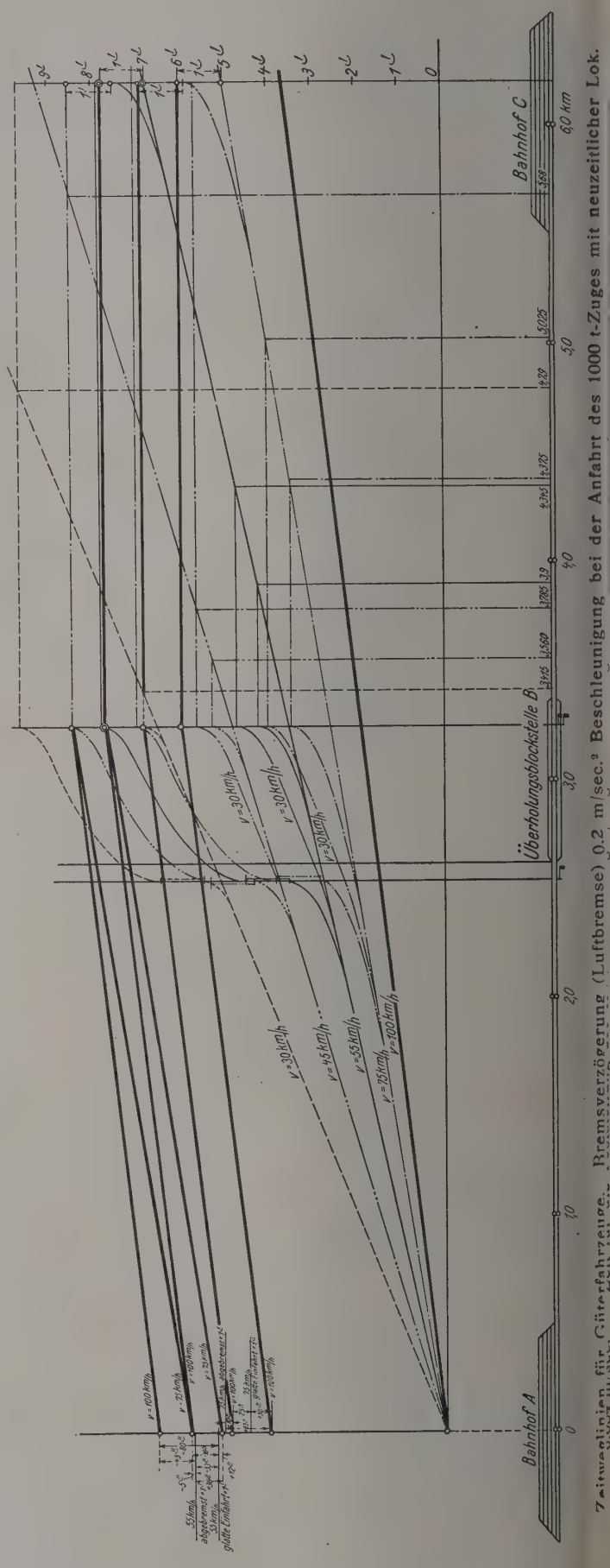
1. Glatte Durchfahrt von Güterzügen mit Geschwindigkeiten von 30 km/h, 45 km/h, 55 km/h und um

auch noch einen Blick in die Zukunftsentwicklung zu tun 75 km/h.

2. Die Züge werden vor dem Einfahrsignal der Ueberholungsblockstelle gemäß den Fahrdienstvorschriften gestellt, d. h. zum Halten gebracht und fahren dann, nachdem die Vorbedingungen erfüllt sind, in die Ueberholungsblockstelle B ein, um dort überholt zu werden. Als Zeitaufwand für die Feststellung des Haltens des Zuges, Signalbedienung und Aufnahme des Signals durch den Lokomotivführer, wurde hierbei der sicher nicht zu hoch gegriffene Wert von 1 Min. angenommen.
3. Die Züge werden vor der Ueberholungsblockstelle B so weit abgebremst, daß sie die Spaltungsweiche mit der vorgeschriebenen Geschwindigkeit von 30 km/h befahren und dann in der Ueberholungsblockstelle zum Halten gebracht.
4. Unter der Annahme, daß die Krümmungsverhältnisse der Spaltungsweiche es gestatten, fahren die Züge mit Regelbremsung, d. h. so wie das die Bremsverzögerung gestattet, ein, um in der Ueberholungsblockstelle zum Halten zu kommen.

Zu 1. ist an sich nichts besonderes zu bemerken.

Zu 2. Der Vergleich der Zeitwegelinien für die glatte Durchfahrt gemäß 1 mit denen bei vorherigem Stellen des Zuges vor dem Signal ergibt folgendes: Bei den Geschwindigkeiten von 75 km/h und 55 km/h. hat ein glatt durchfahrender Zug längst den 3 km weiter entfernten Bahnhof C durchfahren bzw. ist in diesem eingefahren, ehe der gestellte Zug in der Ueberholungsblockstelle zum Halten gekommen ist, also die Strecke freigemacht hat. Bei glatter Durchfahrt des Zuges durch die Blockstelle und den Bahnhof C und der Annahme, daß auch nach Vorbeifahrt am Blocksignal der gewöhnlichen Blockstelle wiederum eine Minute erforderlich ist, um die Vorbedingungen für die Einfahrt (Beobachtung des Zugschlusses, Blockbedienung, Aufnahme der Freimeldung im Bahnhof A, Signalbedienung und unter Umständen Aufnahme durch das Lokpersonal) des folgenden Zuges in die Blockstrecke A—B zu erfüllen, kann der nächste Zug bei 75 km/h Fahrgeschwindigkeit rund 4½ Minuten früher den Bahnhof A verlassen, als wenn der vorangehende in der Ueberholungsblockstelle B nach vorherigem Stellen überholt werden muß. Bei 55 km/h beträgt der Unterschied auch noch rund 4 Minuten. Auch bei der Geschwindigkeit von 45 km/h ist der durchfahrende Zug bereits bei km 5,68 angelangt, also schon innerhalb des Bahnhofs B, ehe der gestellte und dann in die Ueberholungsstelle eingelassene Zug zum Halten gekommen ist. Die Abfahrt eines nachfolgenden Zuges von A kann auch immerhin noch rund 3½ Minuten früher erfolgen, wenn an Stelle der Ueberholungsblockstelle eine einfache Blockstelle tritt, immer vorausgesetzt natürlich, daß der Zug im andern Falle den Vorschriften entsprechend vor der Ueberholungsblockstelle gestellt wird. Bei der früher üblichen geringen Geschwindigkeit von 30 km/h sahen die Verhältnisse etwas anders aus. Der durchfahrende Zug gelangt bis km 4,79, während der zu überholende Zug in der Ueberholungsblockstelle einfährt. Der Zeitgewinn für die Abfahrt eines nachfolgenden beträgt unter den geschilderten Bedingungen noch rund 3 Minuten. Bei Geschwindigkeiten von 75 und 55 km/h hat also eine Ueberholung, die nach vorherigem Stellen des Zuges erfolgt, bei den angenommenen Entfernungen keinen Zweck, weil die ganze Strecke A—C früher frei wird, wenn der Zug bis zum Bahnhof C durchfährt; bei Zwischenschaltung einer einfachen Zugfolgeblockstelle (Außerbetriebsetzung der Ueberholungsgleise) wird die Blockstrecke A—B bei glatt Durchfahrt naturgemäß noch früher frei. Bei 45 km ändern sich die Verhältnisse; der in die Ueberholun blockstelle einfahrende Zug macht die Strecke A—B je etwas früher frei, als der bei C durchfahrende. I v = 30 km/h natürlich erst recht.



Zeitwegelinien für Güterfahrzeuge. Bremsverzögerung (Luftbremse) 0,2 m/sec.² Beschleunigung bei der Anfahrt des 1000 t-Zuges mit neuzeitlicher Lok.

Zu 3. Wenn die Züge, die überholt werden sollen, auf einer vorhergehenden Betriebsstelle benachrichtigt werden können und dann, ohne vorher gestellt zu werden, in die Ueberholungsblockstelle einfahren, — wenn also nur die Bedingung zu erfüllen ist, daß die Spaltungsweichen mit 30 km/h durchfahren werden, liegen die Verhältnisse schon wesentlich günstiger für die Ueberholungsblockstelle. Der mit 75 km/h fahrende Zug gelangt bei glatter Durchfahrt während der Ablenkung und Einfahrzeit bis km 5,025, bei einer Fahrgeschwindigkeit von 55 km/h bis km 4,345, bei 45 km/h nur bis km 3,785. Bei v = 30 km/h bleibt naturgemäß nur die einfache Abbremsung übrig; der Vorsprung des durchfahrenden Zuges gegenüber dem in die Ueberholungsblockstelle einfahrenden ist entsprechend gering; er gelangt nur bis km 3,415. Dementsprechend sind auch die Verhältnisse auf der rückliegenden Strecke anders. Bei 75 km Fahrgeschwindigkeit kann dem in die Ueberholungsblockstelle eingefahrenen Zuge der nächste 1 Minute früher von A folgen, als wenn der vorhergehende bis C durchfahren muß. Befindet sich in B nur eine Zugfolgeblockstelle, so kann einem durchgefahrenen Zuge der nächstfolgende von A noch um rund 1½ Minuten früher folgen, als bei der geschilderten Einfahrt in die Ueberholungsblockstelle. Bei v = 55 km/h beträgt der Zeitgewinn in A bei Ueberholung des vorhergehenden in der Ueberholungsblockstelle rund 2 Minuten. Der Zeitgewinn für die Abfahrt von A bei Durchfahrt durch die Blockstelle B gegenüber der Einfahrt beträgt rund 1¼ Minuten. Bei 45 km/h macht der in die Ueberholungsblockstelle eingefahrene Zug die Strecke A—B schon um 3½ Minuten früher frei, als der bis C durchfahrende, und der Zeitgewinn eines in B durchfahrenden Zuges gegenüber einem in die Ueberholungsblockstelle einfahrenden beträgt auf die Abfahrt in A bezogen nur noch ¾ Minute. Die Werte zeigen, daß die Einfahrt in die Ueberholungsblockstelle ohne vorheriges Stellen vor den Signalen schon wesentlich günstiger für die Durchführung des Betriebes ist und ferner, daß sie um so günstiger wird, je geringer die Fahrgeschwindigkeit ist.

Zu 4. Bei den anzustrebenden Verbesserungen der Verhältnisse, die dazu führen sollen — Einzelheiten werden noch zu erörtern sein —, daß die Einfahrt in die Ueberholungsblockstellen nur durch die Regelbremsverzögerung beeinflußt wird, wächst der Wert der Ueberholungsblockstellen noch weiter und wirkt sich auch entsprechend für höhere Zuggeschwindigkeiten aus. Der durchfahrende Zug gelangt während des Bremsvorganges bei der Einfahrt bei 75 km/h Geschwindigkeit bis km 4,375, bei 55 km/ bis km 3,9, bei 45 km/h spielt der Vorsprung schon kaum noch eine Rolle (km 3,56); bei 30 km/h sind die Verhältnisse die gleichen wie unter 3 geschildert. Die Zeitgewinne für die Abfahrt auf A wachsen natürlich entsprechend, sie betragen bei 75 km/h bereits rund 1½ Minuten (Einfahrt in die Ueberholungsblockstelle gegenüber Durchfahrt bis C), bei 55 km/h und 2½ Minuten, bei 45 km/h rund 4 Minuten. Auf das starke Anwachsen bei abnehmender Geschwindigkeit sei besonders hingewiesen. Die Zeitgewinne für die Abfahrt von A im Falle der Durchfahrt durch Blockstelle B gegenüber der Einfahrt fallen naturgemäß mit abnehmender Zuggeschwindigkeit: Sie betragen bei v = 75 km/h rund $^9/_{10}$ Minute, bei 55 km/h rund ¾ Minute, bei 45 km/h rund ½ Minute und bei 30 km/h rund ⅓ Minute.

Bei den bisher erörterten Fällen war angenommen, daß die Züge den Bahnhof C durchfahren. Der Vollständigkeit halber soll für einzelne Fälle auch noch untersucht werden, wie sich die Verhältnisse gestalten, wenn der vorfahrende Zug im Bahnhof C überholt werden muß. Es soll angenommen werden, daß die Einfahrt sowohl in C als auch in der Ueberholungsblockstelle ohne vorheriges Stellen und zwar mit Regelbremsung erfolgen kann. Die übrigen Fälle werden sich hieraus leicht beurteilen lassen. Naturgemäß wächst hier der Wert der Ueberholungsblockstelle. Einem in diese eingefahrenen Zug kann der nächste von A bei 75 km/h Geschwindigkeit rund 2⅓, bei 55 km/h Geschwindigkeit rund 3¼ Minuten früher folgen, als wenn der vorangehende mit Regelbremsung in den Bahnhof C einfährt, nachdem er die Strecke A—C glatt durchfahren hat, die keine Zugfolgeblockstelle enthält. Bei den niedrigeren Geschwindigkeiten wachsen die Werte weiter und damit der Vorteil der Ueberholungsblockstelle. Wenn auf beiden Stellen statt der Regelbremsung vorheriges Abbremsen auf 30 km verlangt wird, so verschieben sich die Werte gleichmäßig, der Vorteil der Ueberholungsblockstelle wird dadurch verhältnismäßig nicht größer. Anders ist es, wenn, was viel leichter durchzuführen sein wird, die Ueberholungsstellen so eingerichtet werden, daß Einfahrt mit Regelbremsung möglich ist, während die Bahnhöfe noch vorheriges Abbremsen verlangen, weil die Umgestaltung ganzer Weichenstraßen größere Schwierigkeiten bereitet. In diesem Falle wird der Zeitgewinn bei Benützen der Ueberholungsblockstelle wiederum größer.

Schaltet man eine Zugfolgeblockstelle ein, so ist bei dem angenommenen Fall zu beachten, daß die Verhältnisse der Strecke B—C auch auf die Strecke A—B mit einwirken (Freiwerden des Blocksignals B erst nach Einfahrt des vorangegangenen Zuges in C). Bei 55 km/h hat der durchfahrende Zug einen geringen Vorteil vor dem in die Ueberholungsblockstelle einfahrenden in bezug auf die Abfahrzeit des folgenden von A, bei 75 km/h sind die Verhältnisse nahezu gleich.

Um ein noch vollständigeres Bild zu erlangen, müssen noch die Fälle untersucht werden, die der praktische Betrieb in Wirklichkeit am meisten mit sich bringt, nämlich Ueberholungen von langsamer fahrenden Zügen durch schnellere. Es sollen hier drei unter den heutigen Verhältnissen wichtige Fälle besprochen werden:

1. Einem den Bahnhof C durchfahrenden Güterzug mit 55 km/h sollen einmal ein Zug mit 75 km/h und das andere Mal ein solcher von 100 km/h folgen.
2. Dem gleichen, aber in den Bahnhof C mit Regelbremsung eingefahrenen Zug folgt einmal ein solcher mit 75 und zum anderen ein solcher mit 100 km/h Geschwindigkeit.
3. Einem mit 75 km/h fahrenden in den Bahnhof C mit Regelbremsung eingefahrenen Zug folgt ein solcher mit v = 100 km/h.

Verglichen werden sollen diese Fälle mit denen, die sich ergeben, wenn die zu überholenden Züge in der Ueberholungsblockstelle B überholt werden und dort einmal mit Regelbremsung, zum anderen Mal unter Abbremsung auf 30 km/h eingelassen werden. Die Zeitwegelinien der überholenden Züge sind in der Abbildung in stark ausgezogenen Linien dargestellt. Es ist angenommen, daß zur Freimachung der rückliegenden Blockstelle einschließlich der Aufnahme der Signale durch die Züge immer 1 Minute erforderlich ist. Die Ergebnisse, die aus der Darstellnug ohne weiteres abgegriffen werden können, sind auf der linken Seite der Abbildung dargestellt, und zwar der Zeitgewinn für die Zugfolge bei der Durchfahrt des langsamer fahrenden Zuges bis C mit positiven, der Zeitverlust mit negativen Vorzeichen

gegenüber den Zeiten, die sich bei den verschiedenen Einfahrten in die Ueberholungsblockstelle ergeben. Die in Frage kommenden Zeitwegelinien sind so entstanden, daß zu der Einfahrts- bzw. Durchfahrtszeit im Bahnhof C eine Minute für die Schaffung der Vorbedingung hinzugeschlagen wird, damit der sich dem Blocksignal der einfachen Blockstelle B nähernde Zug dort freie Fahrt vorfindet. Geht man zu diesem Zeitpunkt in B mit der der Fahrgeschwindigkeit entsprechenden Neigung nach A zurück, so erhält man die mögliche Abfahrzeit.

(Fortsetzung folgt)

Reichsbahn und Personalpolitik

Von Dr.-Ing. Jos. H. Müller, Reichsbahnoberrat, Elberfeld

Vielfach und seit langem geäußerten Wünschen entsprechend, wird im folgenden die Darstellung wiederholt, mit der unter gleicher Ueberschrift im Januar 1922 in dieser Zeitschrift die Verteilung der höheren Reichsbahnbeamten auf Fach- und Gehaltsgruppen veranschaulicht wurde. Erfaßt sind nur die Beamten der früheren preußisch-hessischen Staatsbahnen. Die folgenden Zahlen geben den Stand von Ende Juni 1929 wieder.

Die Darstellungsformen — Uebersichten und Figuren — sind die gleichen wie im Aufsatz von 1922, um durch unmittelbaren Vergleich die inzwischen eingetretenen Veränderungen zeigen zu können. Ein absoluter Vergleich ist zwar nicht möglich, weil sich inzwischen die Einteilung in Gehaltsgruppen geändert hat. Das Wesentliche, nämlich die Versinnbildlichung der Unterschiede in Verteilung auf Gehaltsgruppen und in Aufstiegsmöglichkeiten innerhalb der Fachgruppen, bleibt trotzdem gewahrt.

Die Darstellung ist gegenüber der früheren erweitert worden, indem der Anteil der fachlich vorgebildeten Beamten an den oberen Beamtenstellen mit zur Darstellung gebracht wurde. Ihr Anteil ist aber so getrennt gehalten, daß er den Vergleich der akademisch vorgebildeten Beamten mit dem Stand von 1922 nicht stört. Ferner ist außer der Beziehung: Dienstalter zu Gehaltsgruppen, auch noch die Beziehung: Lebensalter zu Dienststellungsgruppen zur Darstellung gebracht worden.

Um die Uebersichtlichkeit nicht zu beeinträchtigen, ist die Anzahl der Gruppen möglichst klein gehalten worden. Sie sind folgendermaßen zusammengefaßt:

Besoldungsgruppen:

1. Regierungsbaumeister und Assessoren — einschließlich der Anwärter,
2. Reichsbahnräte,
3. Reichsbahnoberräte,
4. Direktoren b. d. R., Abteilungsleiter, Leiter der O. B. L., Vizepräsidenten und Reichsbahndirektoren,
5. Präsidenten und Direktoren im Vorstand und als Abteilungsleiter der H. V.

Dienststellungsgruppen:

1. Hilfsarbeiter — einschließlich der Ausbildlinge, Abteilungsleiter der Ausbesserungswerke, Abnahmebeamte.
2. Amtsvorstände, Vorstände der Bauabteilungen, Werkdirektoren, Leiter der Abnahmeämter,
3. Direktionsmitglieder,
4. Abteilungsleiter, Vizepräsidenten, Leiter der O. B. L., Mitglieder der H. V. und ihres Vorstandes.

Die gleiche Unterteilung ist bei den fachlich vorgebildeten Beamten der Uebersichtlichkeit wegen unterblieben.

Uebersicht 1 gibt die absoluten Zahlenwerte nach Fachrichtungen und Besoldungsgruppen, ferner die Verhältniszahlenwerte dieser Zahlen nach drei Richtungen untereinander gruppiert. In den Bildern 1 a und 1 b und in Bild 2 sind diese Werte bildlich dargestellt; die Inhalte der Kreise entsprechen der Kopfzahl, diejenigen ihrer Sektoren entsprechen der jeweiligen Aufteilung nach

Gehaltsgruppen

Gruppen	Rg.-Bm. u. Ass.		R.-R.		R.-O.-R.		Direktoren Vizepräsid.		Spitzenstellen		Summen
	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %	
Juristen . . .	21	7	92	30,3	108	36	59	19,7	21	7	301
Masch.-Ing . .	40	10,1	142	35,9	178	45,2	31	7,8	4	1	395
Bau-Ing. . . .	18	1,4	308	45,5	288	42,6	53	7,8	9	2,7	676
Summen . .	79	5,7	542	39,5	574	41,9	143	10,4	34	2,5	1372
Davon in % Juristen . .		26,6		16,9		18,8		41,3		61,8	22,0
Davon in % Masch.-Ing. .		50,6		26,2		31,0		21,7		11,7	28,8
Davon in % Bau-Ing. . .		22,8		56,9		50,2		37,0		26,5	49,2

Uebersicht I.

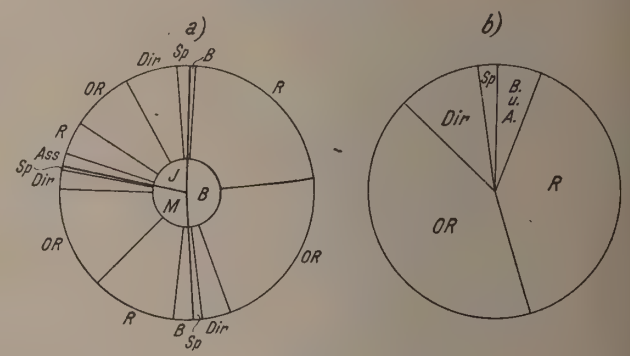


Bild 1

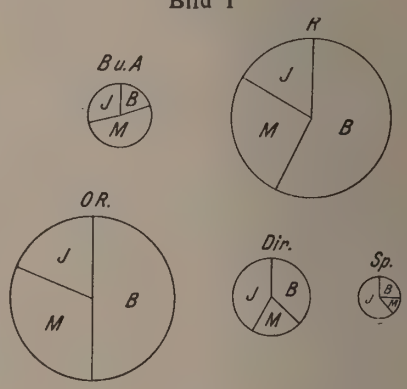


Bild 2

Fachrichtungen bzw. Gehaltsgruppen. Der Unterschied zwischen den Werten der Gesamtzahl der akademisch vorgebildeten Beamten von 1922 mit 1351 und von 1929 mit 1372 ist zurückzuführen teils auf die inzwischen von den süddeutschen Verwaltungen übernommenen Beamten, teils darauf, daß in den Zahlen von 1929 die Anwärter mitgezählt sind.

Beachtenswert beim Vergleich der neuen mit der alten Uebersicht ist das Steigen der Zahlen in den höheren Besoldungsgruppen bei allen Fachgruppen (vgl. auch Bild 1 b). Das Steigen der Verhältniszahlen in diesen

Gesamtübersicht

Fach-Gruppen	jurist.		masch.-techn.		bautechn.		Summen
	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %	
kademiker. . .	301	72,2	395	88	676	96,7	1372
achlich Vorgeb. .	116	27,8	54	12	24	3,3	194
Summen	417	26,6	449	28,7	700	44,7	1566

Uebersicht II.

ruppen ist z. T. auf die starke Drosselung es Nachwuchses zurückzuführen. Die Verilung der Fachgruppen innerhalb der Beoldungsgruppen läßt die seither eingetretene erbesserung der Stellung der Techniker in en Oberrats- und Direktorenstellen gegen-

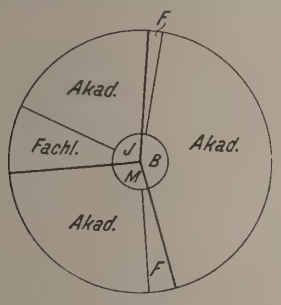


Bild 3

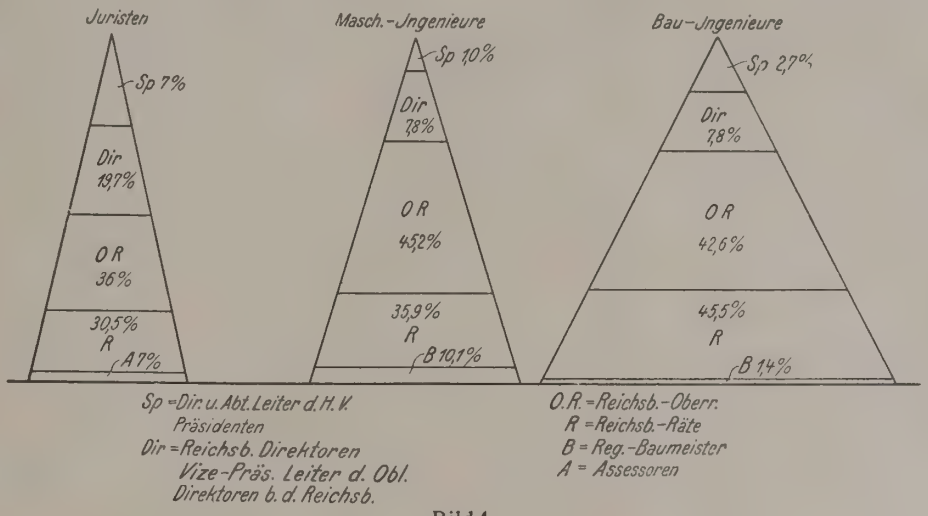


Bild 4

Gruppen der Dienststellungen

Gruppen	Hilfsarbeiter Leiter der Ausb.-Werke		Amtsvorst. Werkdirekt. Vorst. der Bau.-Abt.		Mitglieder		Leitende Beamte		Summen
	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %	
isten . . .	54	18,5	13	4,3	150	51,0	77	26,2	294
sch.-Ing. . .	110	28,2	130	33,4	114	29,2	36	9,2	390
-Ingenieure	159	24,0	228	34,5	218	33,0	56	8,5	661
Summen	323	24,0	371	27,6	482	35,9	169	12,5	1345
von in % uristen . . .	16,7		3,5		31,1		45,5		21,8
von in % Masch.-Ing. .	34,0		35,0		23,7		21,3		29,0
von in % Bau-Ing. . . .	49,3		61,5		45,2		33,2		49,2

Uebersicht III.

er 1922 erkennen; in den Spitzenstellen sind e Verhältniszahlen gegen früher in allen Fachuppen fast die gleichen geblieben. Die Bilder 1 d 2 veranschaulichen dies. Bild 2 läßt den it den Besoldungsgruppen steigenden Anteil r juristisch vorgebildeten Beamten wieder utlich erkennen.

Uebersicht II zeigt den Anteil der akademisch rgebildeten Beamtenschaft an der Gesamtzahl r oberen Stellen — 1566. Bild 3 veranschaucht dies; es läßt erkennen, daß in den Arbeitsbieten der reinen Verwaltung naturgemäß e meisten fachlich Vorgebildeten beschäftigt erden.

Gegenüber den Angaben des Aufsatzes von 22 ist ferner neu die in Uebersicht III gegebene rstellung der Dienststellungen, in denen die Beamten der verschiedenen Fachgruppen anteilig beschäftigt sind. Die Uebersicht III entspricht in ihrer Form der Uebersicht I. Sie zeigt, wie die verschiedenen Fachgruppen an der Zahl der unselbständigen, der selbständigen und der leitenden Stellen beteiligt sind. Die Gesamtzahl der besetzten Stellen deckt sich nicht mit der Gesamtkopfzahl (Uebersicht I), weil die abgeordneten Beamten abgehen. Diese Zusammenstellung ist sehr lehrreich. Auf die den Bildern 1 und 2 entsprechende zeichnerische Darstellung ihres Inhaltes ist verzichtet worden, da die folgenden Darstellungen die Verhältnisse hinreichend kennzeichnen.

Um die Aufstiegsmöglichkeiten innerhalb der drei akademischen Fachgruppen zu versinnbildlichen, ist an Stelle des Bildes 4 des Aufsatzes von 1922 eine etwas deutlichere Form gewählt worden. Die Darstellung ist angewandt in

Bild 4 auf die Besoldungsgruppen,

Bild 5 auf die Dienststellungsgruppen.

Beide Bilder zeigen die verschiedenartigen Verhältnisse innerhalb der drei Fachgruppen und lassen namentlich den Vorteil der Juristen in den Spitzenstellen deutlich erkennen. Die Neigungswinkel der Pyramiden versinnbildlichen den Grad des Widerstandes, den das Verhältnis der Anzahl der Stellen zur Anzahl ihrer Anwärter dem Aufrücken entgegengesetzt. In Bild 5 ist der Gesamtanteil der fachlich vorgebildeten Beamten punktiert angedeutet.

Zum Schluß und zur Vervollständigung des Bildes der zur Zeit bestehenden Verhältnisse sind auch diesmal wieder die Aufstiegspyramiden, in Altersstufen auf-

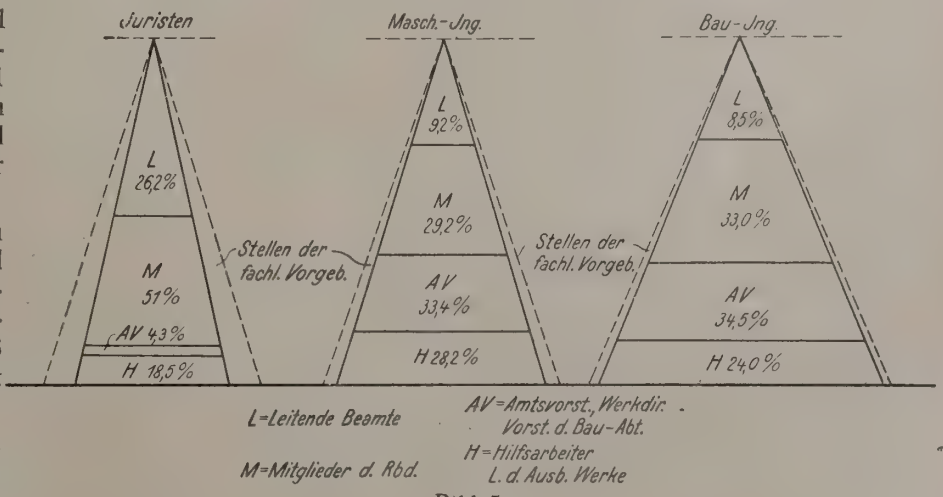


Bild 5

Dienstaltersstufen und Besoldungsgruppen

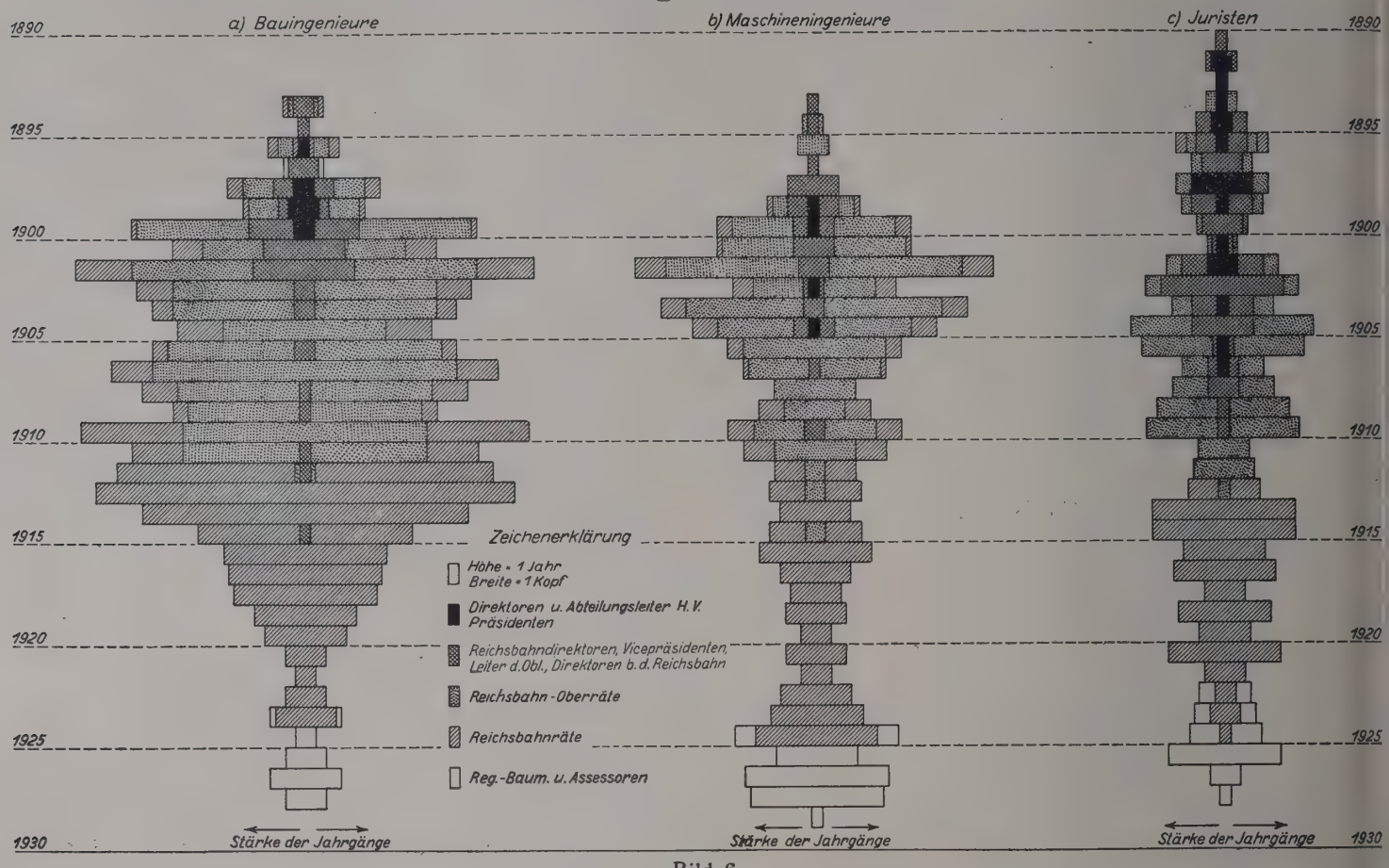


Bild 6

Lebensaltersstufen und Dienststellungen

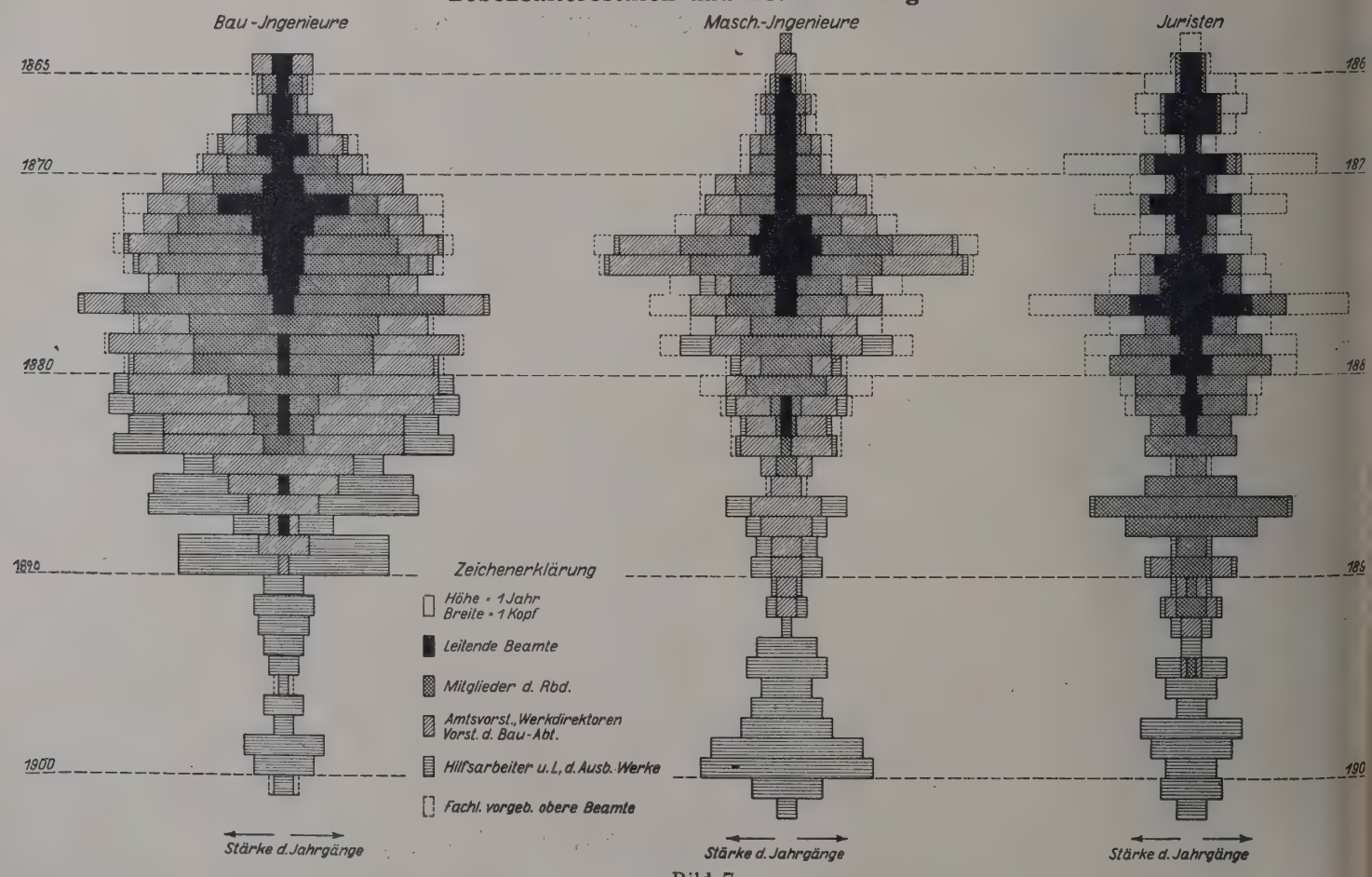


Bild 7

gelöst, zusammengestellt worden. In dieser Form werden die Vor- und Nachteile der einzelnen Jahrgänge in den drei Fachgruppen besonders deutlich sichtbar gemacht. Bezüglich des Aufbaues dieser Pyramiden wird — sofern er nicht ohne weiteres verständlich ist — auf die Erläuterung im Aufsatz des Januarheftes 1 des Jahrgangs 1922 hingewiesen.

Auch diese Pyramiden sind in zwei verschiedenen Gattungen aufgestellt worden:

Bild 6 die Pyramide nach Dienstaltersstufen und Besoldungsgruppen, die mit den Pyramiden von 1922 vergleichbar sind;

Bild 7 die Pyramide nach Lebensaltersstufen und Dienststellungen. Hier sind — punktiert — auch die fachlich vorgebildeten Beamten angedeutet, der Uebersichtlichkeit des Bildes wegen aber nur summarisch nach Jahresgruppen, nicht auch nach Dienststellungsgruppen getrennt.

Beide Pyramidenarten sind gleich lehrreich. Sie veranschaulichen deutlich die auch heute noch bestehenden Schwierigkeiten im Nachrücken der jüngeren technischen Kräfte in die höheren Gehaltsgruppen und in die selbständigen Dienststellungen. Besonders kraß kommt der Unterschied zwischen Bauingenieuren und Juristen in Bild 7 zum Ausdruck, wo die Pyramide der Juristen die gesunden Aufstiegsverhältnisse in dieser Fachgruppe deutlich wiedergibt, während man in der Pyramide der Bauingenieure sieht, wie große Massen bis in hohes Lebensalter hinein in unselbständiger Stellung verharren müssen. Ueber die Ursachen ist im Januarheft des Jahrg. 1922 Näheres gesagt; sie liegen in der zu starken Neueinstellung früherer Jahre. Im Gegensatz hierzu steht die jetzige Zurückhaltung bei der Einstellung junger Kräfte, wie die schmalen Fundamente der Pyramiden klar erkennen lassen. Die Folgen werden in umgekehrter Richtung liegen, wenn in den Beschäftigungsverhältnissen der verschiedenen Vorbildungsgruppen nicht bald grundlegende Aenderungen eintreten.

Reichsbahn und Fremdenverkehrsstatistik

Von Dr. Artur Bormann, Berlin

Die Reichsbahn, die über die Entwicklung ihres Betriebes umfangreiche statistische Aufzeichnungen macht, führt mit ihren Zählungen im Personenverkehr noch keine Fremdenverkehrsstatistik. Denn die Anzahl der Fahrkarten, die am Schalter oder durch das Reisebüro verkauft werden, gibt nur ein Bild von der Verkehrsbelastung der einzelnen Strecken und von den entsprechenden finanziellen Ergebnissen. Ueber den Fremden selbst ergibt sich daraus nichts. Ein Ansteigen oder Sinken dieser Zahlen kann allerdings zeigen, daß der Geschmack der Reisenden bald dieses, bald jenes Bad vorzieht. Aber auch da sind noch so viele andere Gründe mitbestimmend, daß es falsch wäre, sich für speziell fremdenverkehrsstatistische Zwecke auf dieses Material allein zu stützen. Man muß vielmehr von den Erhebungen ausgehen, wie sie jetzt insbesondere von Gemeinden und Ländern angestellt werden.

Die heutige Fremdenverkehrsstatistik erfaßt im allgemeinen nur die Anzahl der in einer Beherbergungsstätte angekommenen Fremden und deren Uebernachtungen, teilt diese Zahlen auf eine Reihe Fremdenorte auf und unterscheidet zumeist noch die Fremden nach Herkunftsländern. Da hierbei immer nur die Fremdenmeldungen zugrunde gelegt werden, die die einzelnen Gaststätten vornehmen, und infolgedessen jeder Fremde so oft gezählt wird, wie er in verschiedenen Orten absteigt, lassen die Zahlen wohl den kommunalen Fremdenverkehr, nicht aber den Fremdenverkehr in größeren Gebieten, in den Ländern oder etwa im Reiche, mit einiger Deutlichkeit erkennen. Dazu muß aber auch die Fremdenverkehrsstatistik kommen. Denn es interessiert ja vom Standpunkt der Länder oder des Reiches nicht so sehr, wie viele Ankünfte in den Hotels usw. stattgefunden haben, sondern wie viele Reisende in ein Land oder Ausländer über die Reichsgrenze gekommen sind und wie lange sich diese aufgehalten haben. Unsere heutige Fremdenverkehrsstatistik ist daher noch reine Kommunalstatistik, die, soweit sie von den Ländern betrieben wird, nur für das betreffende Landesgebiet zusammengestellt wird. Daraus erklären sich die großen Mängel, die der Fremdenverkehrsstatistik noch anhaften: es besteht keine Einheitlichkeit, die überall Vergleiche zuließe; die Erhebungen werden bald mehr, bald weniger gründlich durchgeführt; selbst größere Gemeinden lassen nicht selten wichtige Angaben vermissen; kleinere Gemeinden mit sehr erheblichem Fremdenverkehr beteiligen sich — vielleicht wegen ihres kleinen Verwaltungsapparates — oftmals überhaupt nicht an der Statistik. So kann man sagen, daß die Fremdenverkehrsstatistik nach ihrem heutigen Stande selbst in den Ländern, in denen sie als zur Zeit vorbildlich hingestellt wird, noch hinter den Anforderungen zurückbleibt, die man an sie stellen muß.

Wie wichtig der Fremdenverkehr in politischer, kultureller und vor allem in wirtschaftlicher Hinsicht ist, darüber braucht man heute kein Wort mehr zu verlieren. Wenn man an die Milliardensummen denkt, die jährlich im Reiseverkehr umgesetzt werden, leuchtet es ein, daß diese Verhältnisse eingehendster Untersuchung und ständiger Beobachtung wert sind und deswegen möglichst genauer statistischer Erfassung bedürfen.

Unter denjenigen, die an einem Ausbau der Fremdenverkehrsstatistik ein besonderes Interesse haben, ist nächst den öffentlichen Stellen und dem Beherbergungswesen die Reichsbahn zu nennen. Und aus der Fülle der Beziehungen zwischen Reichsbahn und Fremdenverkehr sind es zwei Fragenkomplexe, die verdienen, im besonderen hervorgehoben zu werden: einmal die Fremdenverkehrspolitik, die die Reichsbahn im Auslande treibt, und zum anderen der Wettbewerb, in dem die Reichsbahn mit dem Kraftfahrzeug — hier handelt es sich nur um Personenverkehr — im Inlande steht.

Die Reichsbahn ist bekanntlich der Hauptträger der deutschen Verkehrswerbung im Auslande. In dieser Tätigkeit beschränkt sich die Reichsbahn nicht auf die Wahrnehmung spezieller Reichsbahnbelange, sondern treibt allgemeine Deutschlandwerbung und erfüllt damit eine wichtige volkswirtschaftliche Funktion. Die hauptsächlichsten Stützpunkte der Werbetätigkeit sind die Reichsbahnvertretungen in New York, London und Paris. Aufgabe dieser Stellen ist es, das Ausland, soweit es

für den Fremdenverkehr nach Deutschland hin in Frage kommt, zu beobachten und nach den Weisungen der Berliner Zentrale die getroffenen Maßnahmen auszuführen.

Jede zweckdienliche Propaganda muß nun auf einer gründlichen „Marktanalyse" beruhen. Das heißt: die Stellen, die für den Besuch Deutschlands werben sollen, müssen genau darüber unterrichtet sein, was die Ausländer auf ihren Reisen sehen wollen, welche Orte oder Gegenden bevorzugt werden. Das können sie aber nur beurteilen und für ihre Politik verwerten, wenn sie wissen, wie viele Reisende aus dem Auslande (und welcher Herkunft) in den vergangenen Jahren unter bestimmten wirtschaftlichen und anderen Voraussetzungen in das Reichsgebiet eingereist sind, welchen Reiseweg im Inlande diese genommen und wo und wie lange sie sich aufgehalten haben. Die nähere Kenntnis dieser Einzelheiten ist um so wichtiger, als Deutschland ja nicht die gleichen, verhältnismäßig einfachen Vorbedingungen für eine eindringliche Auslandswerbung hat wie etwa Frankreich. Die französische Werbung nämlich wird von dem alles umfassenden Begriff „Paris" getragen. In Deutschland dagegen gibt es kein derartiges Schlagwort, das alle Charaktereigenschaften deutschen Lebens ähnlich kennzeichnend widergibt. Deutschland ist mit seinen zahlreichen alten Kulturstätten, seinen vielen Naturschönheiten, als Mittelpunkt eifriger Pflege von Kunst und Wissenschaft, mit seiner hochentwickelten Industrie und Technik, mit seinem Reichtum an Heilquellen so vielgestaltig, daß sich der Fremdenverkehr hier sehr weitgehend verzweigt.

Die bisher geführten Fremdenstatistiken lassen nun aus den gegebenen Ankunftszahlen weder erkennen, wie viele Ausländer tatsächlich nach Deutschland gekommen sind, noch wie die großen Linien des Fremdenverkehrs im Inlande im einzelnen verlaufen.

Größere (Ausländer-) Fremdenzahlen (Ankunftszahlen), auf ein Landes- oder auf das Reichsgebiet bezogen, können sowohl einen verstärkten Zustrom an Fremden aus dem Auslande als auch einen öfteren Wechsel des Aufenthaltsortes bedeuten. Es ist aber von größter Wichtigkeit, hier genaue Zahlen zu erhalten. Denn erstens ist es nur damit möglich, einen beweiskräftigen Erfolgsnachweis für die Auslandswerbung zu gewinnen. Es zeigt sich beispielsweise dann, ob etwa 6000 Fremde aus einem bestimmten Lande über die Reichsgrenze zum Besuche eines einzigen Ortes eingereist sind oder nur 2000, die drei verschiedene Städte besucht haben. Die heutige Statistik kommt in beiden Fällen auf eine Zahl von 6000.. Wenn auch die Uebernachtungszahlen dabei gleich bleiben, so ist es doch ein erheblicher Unterschied, ob es gelungen ist, 6000 Ausländer ins Land zu ziehen oder nur 2000! Zweitens aber kann sich erst darauf eine wirklich zielbewußte Werbepolitik, die nicht mehr nur kostspielig zu experimentieren braucht, aufbauen. Die „Erfolgskontrolle", die die Statistik bedeutet, zeigt offen, wo Fehler in der Politik gemacht sind, wo andere Maßnahmen ergriffen werden müssen. Wenn es schließlich einmal gelungen sein wird, die Fremdenverkehrsstatistik auf internationale Basis zu stellen, wie dies vom Internationalen Statistischen Institut angestrebt wird, so werden dann auch sehr wichtige internationale Vergleiche der Entwicklung der Fremdenverkehrsverhältnisse ermöglicht. Es läßt sich dann einwandfrei feststellen, ob und wohin z. B. der Fremdenverkehr über die Landesgrenzen hinaus abwandert.

Eine Fremdenverkehrsstatistik muß aber auch darüber Auskunft geben können, wie sich der Fremdenstrom innerhalb des Reichsgebietes verteilt. Die einfachen Ankunftszahlen, die die Städte geben, besagen nur, daß so viele Ausländer in die Stadt zugereist sind. Ob diese aber direkt aus dem Auslande gekommen sind oder von einer anderen deutschen Stadt her, ist daraus nicht ersichtlich. Nun weist der Reisendenstrom eine gewisse Gesetzmäßigkeit in seinem Verlauf in Haupt- und Nebenwegen auf, die durch besondere Veranstaltungen, Ereignisse oder Verhältnisse bedingt ist. Man denke nur an den im Frühjahr zur Zeit der Londoner und Pariser Season einsetzenden Reiseverkehr aus Amerika (von dem durch die diesjährige Berliner Season Teile zur Reichshauptstadt abgelenkt werden sollten). Die Fremdenverkehrspolitik hat gerade im Hinblick auf die Werbung ein außerordentlich großes Interesse daran, näher zu untersuchen, inwieweit es gelingt, Ausländer z. B., die ins Rheinland gereist sind, weiter nach Deutschland hineinzuziehen, anstatt daß diese nach der Schweiz oder nach Italien weiterreisen.

Sowohl die wirklichen Zahlen der eingereisten Ausländer wie auch der von ihnen eingeschlagene Reiseweg lassen sich nun auf verhältnismäßig einfache Weise statistisch erfassen. Auf dem Fragebogen nämlich, den der Fremde bei der Ankunft im Hotel usw. wegen der notwendigen polizeilichen Anmeldung ohnehin auszufüllen hat, braucht nur noch nach dem „Ort der letzten Uebernachtung" bzw. dem „Einreisegrenzort" oder Hafen, wenn die letzte Uebernachtung im Auslande stattgefunden hat, gefragt zu werden. Die Zahl derer, die einen Auslandsort oder eine Grenzstation oder einen Seehafen als Ort der letzten Uebernachtung bzw. als Einreiseort angeben, ist die tatsächliche Zahl der aus einem ausländischen Staate zugereisten Fremden. Die Angaben derjenigen, die einen inländischen Ort als Ort der letzten Uebernachtung bezeichnen, sind in einem detaillierten Tabellenwerk zusammenzustellen, aus dem sich klar der Verlauf des Fremdenstroms ergibt. Für den Güterverkehr wird dies bereits in ausgedehntestem Maße durchgeführt, und auch für den Personenverkehr können diese Feststellungen, wenn man die einzelnen Fremdenorte nach Verkehrsbezirken zusammenfaßt, keine übermäßigen Schwierigkeiten bereiten.

Neben diesen Fragen, die für die Reichsbahn wegen ihrer maßgeblichen Stellung in der Auslandswerbung von besonderer Bedeutung sind, hat die Reichsbahn an dem weiteren Ausbau der Fremdenverkehrsstatistik auch ein ganz spezielles Interesse.

Die Reichsbahn steht in einem starken Wettbewerb mit dem Kraftfahrzeug. Wie der Reichsbahn im Güterverkehr durch die Tätigkeit der Kraftfahrunternehmen Hunderte von Millionen Reichsmark Einnahmen jährlich verlorengehen, so büßt sie auch von Jahr zu Jahr mehr durch die Zunahme des Personenautoverkehrs ein. Diese Entwicklung werden die Eisenbahnen nicht aufhalten können. Es kann dabei im Laufe der Jahre so weit kommen, daß die Rentabilität des Eisenbahnverkehrs überhaupt in Frage gestellt wird. Infolgedessen haben die Eisenbahnen alle Ursache, den Gang der Dinge hier möglichst genau zu verfolgen. Für deutsche Verhältnisse insbesondere handelt es sich darum, beweiskräftiges Material zu sammeln, das eindeutig dartut, daß gewisse Belastungen für die Bahn untragbar sind und daß dementsprechend auch für den Kraftverkehr gleiche Belastungen (Fahrbahnunterhaltung) eindringlicher als bisher gefordert werden müssen. Es ist bis jetzt aber noch nicht gelungen, den Umfang des Autoverkehrs auch nur in Annäherungszahlen zu ermitteln.

Auch hier kann man wie in dem oben erörterten Falle durch eine Frage an den Reisenden bei der Anmeldung im Hotel usw. zu genauen Zahlen gelangen. Wenn der Fremde nämlich noch angibt, ob er mit de

Eisenbahn, dem Auto, Kraftomnibus, Flugzeug oder evtl. dem Schiff zugereist ist, so können die verschiedenen Verkehrsmittel nach ihrer Bedeutung genau erfaßt und gegeneinander abgeschätzt werden. Es tritt dann deutlich zutage, auf welchen Strecken dieser oder jener Verkehr vorherrscht, zunimmt oder verliert. Bei dem Eisenbahn-, dem Flug-, dem Kraftomnibus- und evtl. dem Schiffsverkehr ergibt ja bereits die Anzahl der verkauften Fahrkarten den Verkehrsumfang. Nur der Privatautoverkehr entzieht sich vorläufig jeder zahlenmäßigen Feststellung. Der Autoverkehr vom Auslande her würde an Hand der Grenzpassierscheine nur unvollkommen erfaßt werden, da dann in diesen Zahlen nicht die Auslandsfremden erscheinen würden, die sich erst im Inlande einen Wagen mieten oder sonst beschaffen. Diese Zahlen hätten auch keinen großen Wert. Denn es muß ja der gesamte Inlandsautoverkehr näher betrachtet werden, da es für die Reichsbahn völlig gleichbedeutend ist, ob ihr ein ausländischer oder inländischer Wagen, ein Wagen, der einen Ausländer oder einen Inländer befördert, Konkurrenz macht. Nur eine Frage an den Reisenden selbst über das benutzte Verkehrsmittel gibt hier Aufschluß, und deswegen erscheint der vorgeschlagene Weg zur Feststellung dieser Verhältnisse vorläufig als der einzig gangbare.

Durch diese Erweiterung des Fragebogens, die durch Weglassung anderer, unwesentlicher Fragen ausgeglichen werden könnte, würde der Reisende kaum zu stark belästigt werden. Es sind keine Fragen, über die der Fremde nicht ungeniert Auskunft geben könnte. Wenn man auf diese Weise den Verkehrsweg und das benutzte Verkehrsmittel und außerdem Name, Herkunftsland und Ankunfts- und Abreisetag feststellen und statistisch untersuchen kann, so wären damit für eine tatkräftige Verkehrs- und Propagandapolitik wertvolle Unterlagen geschaffen.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Reorganisation der rumänischen Staatseisenbahnen. Grundlage für die Reorganisation der rumänischen Staatseisenbahnen, mit der zurzeit begonnen wird, ist der von dem französischen Berater Gaston Leverve, dem Eisenbahnkommissar der Reichsbahn, aufgestellte Reorganisationsplan. Dieser sieht eine Stabilisierungsanleihe in Höhe von 5 Milliarden Lei (rund 125 Mill. RM) vor, die innerhalb zweier Jahre investiert werden sollen. Von dieser Summe sollen angelegt werden: 50 Mill. RM für den Instandhaltungsdienst, 30 Mill. RM für den Ausbau von Verbindungslinien bzw. für den Bau von zweiten Gleisen auf überlasteten Strecken, 7,5 Mill. RM für Brückenbauten, 6,5 Mill. RM für den Traktionsdienst und 30 Mill. RM für Reparatur-Werkstätten.

Unter den Neubaulinien ist die Strecke Brasov—Nehoiasi zu nennen, die eine direkte Verbindung zwischen Transsylvanien und den Donauhäfen bringt und von der rumänischen Filiale der Julius Berger A.-G., Berlin, gebaut wird. Transsylvanien wird dann in Zukunft zwei Verbindungen mit dem alten Königreich Rumänien haben, einmal von Sibiu über das Olttal mit Craiova und andererseits von Brasov, dem Schwerpunkt der Holzprodukte Zentral- und Osttranssylvaniens, mit Braila und Galatz. Durch Fertigstellung der Linie Medjidia—Tulcea erhält das Donaumündungsgebiet die erste Eisenbahnverbindung über die Linie Constantza—Bukarest mit dem Innern Rumäniens. Durch Ausbau der Linie Chisinau—Sacaidac wird die Verbindung Bukarest—Chisinau um 5 bis 6 Stunden gekürzt. Man hofft, daß sich die durch das Bauprogramm herbeigeführten Vorteile im Jahre 1930 bei der Getreide-Kampagne erheblich auswirken werden.

Ein Teil des Beschaffungsprogramms wird der ausländischen Industrie zugute kommen. Ueber die Hälfte aller Schienen, die für die Neubaustrecken benötigt wurden, sind in Frankreich bestellt worden. Die Telephon- und Telegraphenanlagen in Höhe von 1 Mill. RM, sowie die neu zu beschaffenden Wagen werden ebenfalls im Auslande beschafft. Der Auftrag auf Herstellung von 100 Lokomotiven ist bei 15 submittierenden Firmen an die deutsche Lokomotivindustrie gefallen, die unter Führung der A.E.G. je ein Drittel der Lokomotiven Ende Dezember 1929, bzw. Januar und Februar 1930 abliefern muß. Der Wert der Bestellung beträgt rund 12,5 Mill. RM.

Schiffs-Verkehr

Fortschreitende Privatisierung der amerikanischen Flotte. Die amerikanische Regierungsflotte hat sich allein im letzten Jahre durch Verkauf und Außerdienststellung von Schiffen um etwa 15 v H verringert, die Privatflotte durch Kauf und Neubau von Schiffen in dem gleichen Zeitraum um 11 v H vergrößert. Dies zeigen deutlich folgende Zahlen:

Bestand am	Regierungsflotte		Privatflotte	
	Schiffe	Br.-Reg.-To	Schiffe	Br.-Reg.-To.
1. April 1918	790	4 311 359	1224	6 078 279
1. April 1929	665	3 644 360	1302	6 580 871

Mit diesen Zahlen wird die Wandlung charakterisiert, die sich in der Schiffahrtspolitik der U.S.A. vollzieht und die auch weiterhin von der Staatsschiffahrt zur staatlich subventionierten Privatschiffahrt führt. In Amerika hat sich die, wie in vielen Ländern, während oder nach dem Kriege gegründete Regierungsflotte (in den meisten Ländern bereits wieder liquidiert) stark entwickelt und verhältnismäßig lang gehalten, betrug doch der Umfang der amerikanischen Handelsflotte:

Im Jahre 1914 . . . 2,9 Mill. Br.-Reg.-To.
„ „ 1919 . . . 12,8 „ „ „ „
„ „ 1922 . . . 14,7 „ „ „ „

Der größte Teil dieser ohne Rücksicht auf Rentabilität gebauten Schiffe gehörte dem Staat. Als oberstes Regierungsorgan für die staatliche und private Schiffahrt betätigt sich das im Jahre 1916 gebildete „shipping board". Die **Betriebsverluste** aber, die in den letzten Jahren entstanden, sind trotz ihrer Verminderung

von 36,3 Mill. Dollar im Jahre 1920/21
auf 16,3 Mill. Dollar im Jahre 1927/28

immer noch so groß, daß man regierungsseitig an dem Gedanken des Abbaus festhält. Anfang dieses Jahres wurden die zwei wichtigen Linien der Regierungsflotte, die United States Line und die American Merchant Line mit elf Schiffen (darunter „Leviathan", ehem. „Vaterland", „George Washington") von zusammen 190 000 Br.-Reg.-To. für 16,3 Mill. Dollar an eine Bankfirma verkauft. Erst kürzlich wurde die Gulf Brazil River Plate Line an die Missisippi shipping Co. mit zwölf Schiffen von zusammen 63 000 Br.-Reg.-To. für 2,7 Mill. Dollar zurückgegeben. Das Programm Hoovers sieht für die nächste Zeit die Abstoßung von noch **weiteren** Linien vor, um das Betriebsdefizit für den Betriebshaushalt der U.S.A. im laufenden Jahre auf 9 Mill. Dollar zu vermindern.

Trotzdem wird der amerikanische Staat weiterhin auf die Hebung der amerikanischen Schiffahrt bedacht sein und sie wesentlich durch Subventionen unterstützen. Den ankaufenden Firmen ist vertraglich aufgegeben worden, die bestehenden Schiffsdienste noch längere Zeit zu fahren. Auf der anderen Seite werden langjährige Postkontrakte abgeschlossen und günstige **Kredite** aus dem Schiffbaudarlehensfonds von 250 Mill. Dollar gegeben. Durch Gewährung von Kampffonds soll die amerikanische Küstenschiffahrt sich auch den Verkehr zwischen den V. St. und den Philippinen wiedererwerben und fremde Reeder ausschalten. Auch die deutsche Schiffahrt auf dem Nordatlantik wird in absehbarer Zeit mit stärkerem Wettbewerb seitens der privatisierten Schiffslinien rechnen müssen

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Müller, Herbert R., Dipl.-Ing., Studienrat an der Beuth-Schule, Berlin: Das Transportwesen in industriellen Betrieben, gemeinfaßlich dargestellt, 244 Seiten 8°, 12 Seiten Quellenverzeichnis, 164 Textabbildungen. Verlag Dr. Max Jänecke, Leipzig (Zweite ergänzte Auflage, 1929). Preis 7,50 RM.

Die erste Auflage des Buches erschien 1924 und wurde in Heft 49/1924 dieser Zeitschrift besprochen. Der Inhalt des damals Gesagten kann insofern in vollem Umfange aufrecht erhalten werden, als diese neue Auflage mit der früheren bis auf einen neuangefügten Nachtrag (Seiten 214 bis 244) übereinstimmt. In diesem Nachtrag hat der Verfasser unter genauer Bezugnahme auf die entsprechenden Abschnitte des ursprünglichen Buches alle seitdem zu verzeichnenden Neuerungen und Fortschritte übersichtlich und mit guten Abbildungen zusammengetellt, so daß das günstige Urteil über die erste Auflage auch auf diesen Nachtrag erstreckt werden kann. Spricht schon die Tatsache, daß überhaupt eine zweite Auflage notwendig war, dafür, daß sich das Buch den erwarteten Freundeskreis erworben hat, so wird dies mit der reichhaltigeren zweiten Auflage in noch höherem Maße der Fall sein. Dr.-Ing. Hasse.

Vereinsnachrichten

1. Vereistech in Karlsruhe.

Die Sechste wissenschaftliche Tagung (Badische Tagung) findet unter Bestätigung der Mitteilung in V. W. Nr. 25 vom 29. Juni 1929, vom 26. bis 29. September in Karlsruhe statt.

Im wissenschaftlichen Teil sind folgende Vorträge und Besichtigungen vorgesehen:

Vorträge:

„Deutschland im internationalen Reiseverkehr" (Herr Reichsbahndirektor Baumgarten, Berlin).

„Altes und Neues aus dem Gebiet der Zug- und Stoßvorrichtungen für Eisenbahnfahrzeuge" (Herr Direktor bei der Reichsbahn Wiedemann, Berlin).

„Tagesfragen aus der heutigen Großkraftversorgung" (Herr Reichsbahnoberrat Schlemmer, Direktor der Brown, Boveri & Cie A.-G., Mannheim).

„Neuere Versuche auf dem Gebiete des Eisenbahnoberbaues" (Herr Professor Dr.-Ing. Amman, Karlsruhe).

Besichtigungen:

Für Bauingenieure:

a) Laboratorium für Eisenbahn- und Straßenbau (Professor Dr.-Ing. Amman),
b) Flußbaulaboratorium (Geheimrat Professor Dr.-Ing. Rehbock)

Für Maschinen- und Elektroingenieure:

c) Hochspannungslaboratorium (Professor Dr.-Ing. Thoma),
d) Laboratorium für Kraftwagenbau (Professor Dr.-Ing. Kluge),

Gemeinsam für alle Fachrichtungen:

e) Verkehrsmuseum der Technischen Hochschule,
f) Badenwerk Forbach mit Schwarzenbachtalsperre (Badische Landeselektrizitätsversorgung Aktiengesellschaft).

Am 27. September findet ein Empfang durch die Stadt Karlsruhe (Tee in der Badischen Hochschule für Musik, Kriegsstraße 166, und anschließender Besuch des Badischen Landestheaters) statt. (Festvorstellung der Operette „Tausendundeine Nacht" von Johann Strauß).

Für den Nachmittag des 28. Seeptembr ist ein außerordentlicher Vertretertag vorgesehen, dessen Tagesordnung noch besonders bekanntgegeben wird.

Am 28. September abends findet ein geselliges Beisammensein (Abendessen und Tanz) im Künstlerhaus statt.

Die Gruppe Baden stellt sich außerdem zur Begrüßung der Teilnehmer, die schon am 26. September eintreffen, abends von 8.00 Uhr ab im Städtischen Tiergarten-Restaurant zur Verfügung.

Alles Weitere in den demnächst ergehenden Einzeleinladungen.

2. Geschäftliches.

Mehrfache Irrläufe mit den daraus entstandenen Zeitverlusten veranlassen uns, folgendes in Erinnerung zu bringen:

Sendungen mit Beiträgen für die Verkehrstechnische Woche sind nicht an einzelne Mitglieder des Hauptvorstandes oder der Schriftleitung, sondern an die Schriftleitung der Verkehrstechnischen Woche, Berlin SW 68, Lindenstraße 27, zu richten. Bei Aufsätzen standespolitischen Inhalts wird gleichzeitige Benachrichtigung unserer Geschäftsstelle gemäß Abschnitt B 2 der Geschäftsordnung empfohlen. Der Hauptvorstand.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Ernannt: zum Reichsbahnrat: die Reichsbahnassessoren Dr. jur. Günther in Hannover, Dr. jur. Platz in Königsberg (Pr.), Dr. jur. Gerhard Schultz in Frankfurt (Main), Dr. jur. Flemming in Elberfeld, Dr. jur. Utermann in Breslau, Dr. jur. Streitz in Stettin, Volmer und Dr. jur. Schrag in Berlin sowie Dr. jur. Krebs in Trier, die Reichsbahnbaumeister Vierkant in Insterburg, Keller in Oppeln, Pfeiffer, Woschni, Witte und Boy in Berlin, Münchhoff in Görlitz, Opitz in Hirschberg (Schles.) und Flemming in Magdeburg-Salbke.

Versetzt: Reichsbahnoberrat Feil, Dezernent (Mitglied) der Reichsbahndirektion Würzburg, in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Regensburg und Lipschitz, Werkdirektor des Reichsbahn-Ausbesserungswerk Dortmund, zum Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, die Reichsbahnräte Sonne, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Tilsit, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsamt Lüneburg, Zeitz, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Neiße, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsamt Breslau 2, Schaller, bisher bei der Reichsbahndirektion Erfurt, als Vorstand zum Reichsbahn-Betriebsamt Tilsit, Georg Neumann, bisher bei der Reichsbahndirektion Stettin, als Vorstand zum Reichsbahn-Betriebsamt Neiße, Stroh, bisher beim Reichsbahn-Betriebsamt Hamburg, als Vorstand zum Reichsbahn-Neubauamt Bergedorf, Gätjens, bisher beim Reichsbahn-Neubauamt Stettin 1, zum Reichsbahn-Betriebsamt Königsberg (Neum.), Sausler, bisher bei der Reichsbahndirektion Augsburg, als Vorstand zum Reichsbahn-Betriebsamt Lindau, Leisner, bisher bei der Reichsbahndirektion Würzburg, zur Reichsbahndirektion Nürnberg, Händel, bisher beim Messungsamt der Reichsbahndirektion Würzburg, zum Messungsamt der Reichsbahndirektion Nürnberg, Westphal, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Leipzig, als Vorstand zum Reichsbahn-Maschinenamt Magdeburg 1, Richard Richter, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Gotha, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Ausbesserungswerk Magdeburg-Salbke, Harttmann, Dezernent (Mitglied) der Reichsbahndirektion Trier, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, Nord, Vorstand des Reichsbahn-Verkehrsamts Aschersleben, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Verkehrsamt Altona, und Dr. jur. Fischl, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Regensburg, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsamt Rosenheim.

Uebertragen: dem Reichsbahnrat Zorn in Charlottenburg die Geschäfte des Vorstandes des Reichsbahn-Neubauamts Berlin 1.

Ueberwiesen: die Reichsbahnräte Steuser, Vorstand des Reichsbahn-Neubauamts für den elektrischen Eisenbahnbetrieb in München, in gleicher Eigenschaft zur Leitungsinspektion daselbst Rabus, bisher bei der Reichsbahndirektion München, zum Zentral-Maschinenamt der Gruppenverwaltung Bayern daselbst und Daßler, bisher bei der Reichsbahndirektion Dresden, zum Reichsbahn-Betriebsamt Dresden 2.

In den Ruhestand getreten: Reichsbahnrat Leinberger bisher beim Messungsamt der Reichsbahndirektion Nürnberg.

Gestorben: die Reichsbahnoberräte Geheimer Regierungsrat Martin Schmidt, Dezernent (Mitglied) der Reichsbahndirektion Mainz, Eser, Dezernent (Mitglied) der Reichsbahndirektion Regensburg und Stallwitz, Vorstand des Reichsbahn-Maschinenamts Magdeburg 1, die Reichsbahnräte Hauenschild, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Lüneburg, Dr.-Ing. Busse, Vorstand des Reichsbahn-Neubauamts Berlin I und Dr. jur. Nonweiler, Dezernent (Mitglied) des Reichsbahn-Zentralamts in Berlin.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum**, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann**, Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse**, Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 35 | BERLIN, 28. AUGUST 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Die Verkehrsprobleme der Gegenwart von Prof. Dr. Carl Pirath, Stuttgart, Seite 461. Durchgehende Güterzugbremse, Betriebsvorschriften und Leistungsfähigkeit der Strecken — Beobachtungen und Anregungen — von Dr.-Ing. Derikartz, Koblenz, Seite 465. Die neuen Bestrebungen im Bau der Straßenbahnwagen von Dr. rer. pol.-Dipl. Ing., Karl Trautvetter. Berlin, Seite 468. Verschiedenes Seite 471.

Die Verkehrsprobleme der Gegenwart

Von Professor Dr.-Ing. Carl Pirath, Stuttgart

Nach einem Vortrag, gehalten auf der Jahrestagung des Vereins Deutscher Ingenieure und der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen am 22. 6. 1929 in Danzig

Die Verkehrsprobleme, die die Gegenwart beschäfgen und angehen, resultieren in erster Linie aus einer emerkenswerten Aktivität, mit der heute alte und neue erkehrsmittel ihrer Aufgabe gegenüber der Weltwirtchaft und den Einzelwirtschaften gerecht zu werden verchen. Während noch vor wenigen Jahrzehnten von ner statischen Lage der Verkehrsarbeit gesprochen wern konnte, die charakterisiert wurde durch die festefügten und fast standardisierten Verkehrsleistungen der isenbahnen, Wasserstraßen und Nachrichtenmittel, haben ch vor allem im letzten Jahrzehnt Fortschritte durch haffung neuer Verkehrsmittel eingestellt, die eine Dyamik in das Verkehrswesen gebracht haben, wie sie sher seit dem Aufkommen und der Entwicklung der senbahnen nicht zu verzeichnen war. Es ist nicht zu streiten, daß im neuzeitlichen Verkehrswesen der faustihe Drang zur Unendlichkeit und zur Ueberwindung des aumes eine besonders starke Ausdrucksform findet.

Drei bedeutende Neuerscheinungen erzeugten diese ewegung und entrückten die alten Verkehrsmittel ihrer elfach vorhandenen tatsächlichen Monopolstellung in r Verkehrsbedienung: die Belebung der Landraße durch den Kraftwagen, der fast zeitlose Transport von Energiemengen in verdeltem Zustande mittels Leitungen und e Verwendung des Luftweges für den Weltftverkehr und Nachrichtenverkehr. Während die beiden ersten neuen Verkehrsmittel bereits eit ausgebaut sind und wesentliche Verkehrsarbeit übernommen haben, ist im Luftverkehr erst der Anfang einer folgreichen Tätigkeit im Dienste der Wirtschaft zu erkennen.

Der im technischen Fortschritt liegenden Dynamik der Verkehrsmittel stellte sich die Dynamik im Verkehrsbedürfnis fördernd zur Seite. Es entwickelten sich im Wirtschaftsleben mit der immer länger anhaltenden Gleichgewichtslage der Leistungen der alten Verkehrsmittel Bedürfnisse nach Verfeinerung der Verkehrsarbeit. Mit dem Zusammenwachsen der Länderwirtschaftsgebiete zur kontinentalen Wirtschaft und weiter zur Weltwirtschaft entstanden Beziehungen wirtschaftlicher und kultureller Art zwischen den Ländern und Erdteilen, denen die alten Verkehrsmittel nicht in allen Teilen gerecht zu werden vermochten. Verkehrsgeographisch gesehen rückte das Gesetz der wachsenden Räume, das für Wirtschaft und Verkehr die Herstellung von großen Raumverbindungen verlangt, eine Steigerung der Leistungen der Verkehrsmittel in bezug auf Schnelligkeit und Billigkeit immer stärker in den Vordergrund.

Die fortschreitende Technik wandte sich in zäher Arbeit einer Befriedigung dieser Bedürfnisse zu. Es gelang ihr, die Eisenbahnen, Wasserstraßen und Nachrichtenmittel durch die Kraftwagen, Kraftstraßen in Form von Leitungen, Luftfahrzeuge und drahtlose Nachrichtenübermittlung zu ergänzen. Es trat damit eine Spezialisierung und Individualisierung der Verkehrsarbeit ein, die vielfach mit Unrecht als Filigranarbeit oder Zersplitterung im Verkehrswesen und daher als gesunde Entwicklung angesehen wird.

Wie stand zu diesen Entwicklungserscheinungen im Verkehrswesen die Wirtschaftslage der alten, vor allem der Binnenverkehrsmittel, die von der Spezialisierung der Verkehrsarbeit in erster Linie betroffen wurden? In einem Augenblick, als die alten Verkehrsmittel, insbesondere die Eisenbahnen aller Länder sich anschickten, aus ihrer jahrzehntelangen Aufbauarbeit für die Volkswirtschaft Vorteile für sich durch eine bessere Ausnutzung ihrer teuren Anlagen zu ziehen, stellten neue Verkehrsmittel sich ein, die anscheinend diesen Prozeß zu stören geeignet sind. Aus Tabelle 1 ist zu erkennen, daß die Intensität des Verkehrs auf einen Kilometer Länge der Eisenbahnen und damit die wirtschaftliche Ausnutzung des Betriebsapparates überall zugenommen hat. Aus ihr läßt sich ferner der wirtschaftlich sehr wichtige Schluß ziehen, daß sich bei den Eisenbahnen das Verhältnis zwischen Anlagekapital und jährlichem Umsatz sehr zu ändern beginnt. Während früher zur Erzielung einer Rentabilität der Eisenbahnunternehmungen das Anlagekapital in 6 bis 10 Jahren umgesetzt werden mußte, muß heute bereits der Umsatz von 3,6

bis 5,5 Jahren die Höhe des Anlagekapitals erreichen. Die statische Komponente trat im Laufe der Zeit gegenüber der dynamischen, also das Anlagekapital gegenüber dem Umsatz zurück, wenn es auch bei weitem nicht das Verhältnis zwischen Anlagekapital und Umsatz von 1:4 bis 1:15 der Fabrikationsbetriebe erreichte.

Mit der Umschichtung in dem Verhältnis zwischen Anlagekapital und Umsatz gewann die richtige Bewirtschaftung des technischen Apparates der alten Verkehrsmittel eine stärkere Bedeutung. Sie trug vor allem in die Eisenbahnunternehmungen die Anwendung der Methoden der wissenschaftlichen Betriebsführung hinein, um den wirtschaftlichen Erfolg ihrer Arbeit zu steigern. Im Binnenwasserstraßenverkehr brachten die neuzeitlichen Methoden der Feinmeßtechnik neue Schiffsgefäße und Kanäle, die zur wirtschaftlicheren Gestaltung des Schiffsbetriebs führen können. In der Seeschiffahrt

Tabelle 1: Entwicklung des Anlagekapitals, der Einnahmen und der Verkehrsdichte von Eisenbahnen verschiedener Länder.

Gegenstand	Deutschland			England			Vereinig. Staaten von Amerika			Bemerkungen
	1911[1])	1925[2])	1925 mehr vH	1911	1925	1925 mehr vH	1911	1924	1924 mehr vH	
Anlagekapital in Milliarden Mark . . .	23,4	25,1	—	26,5	27,8	4,9	70,4	91,1	29,4	[1]) alte Grenzen
Jahreseinnahmen in Milliarden Mark . . .	3,28	4,77	—	2,54	5,28	108,0	11,71	25,38	117,0	[2]) neue Grenzen
Jahreseinnahmen: Anlagekapital in vH	14,0	19,0	35,7	9,6	19,0	98,0	16,6	27,9	68,0	[3]) neue Grenzen
Umsatz des Anlagekapitals durch Jahreseinnahmen innerhalb Jahre	7,15	5,30	—	10,4	5,50	—	6,0	3,6	—	
Zunahme der Verkehrsdichte (Pers.-km, tkm) auf 1 km Betriebslänge in vH (1911 = 100%)	—	—	20,5[3])	—	—	10,0	—	—	26,7	

führte das Nachlassen der Aufnahmewilligkeit der überseeischen Länder für europäische Industriewaren und die außerordentliche Zunahme des Frachtraumes der überseeischen Schiffahrt in der Nachkriegszeit zu einem starken Wettbewerb auf dem Weltschiffmarkt. Diese Erscheinungen verursachten eine notwendige Rationalisierung des Schiffsbetriebes, vor allem aber eine Spezialisierung der Schiffstypen oder Zunahme von Spezialschiffen, die wegen ihrer höherwertigen Leistungen sich im Wettbewerb leichter durchsetzen. Sie führten weiterhin zu einem sehr großen Rückgang der weniger leistungsfähigen Trampschiffahrt gegenüber der Linienschiffahrt.

In den neuzeitlichen Methoden zur wirtschaftlichen Führung von Verkehrsbetrieben erwuchs somit den alten Verkehrsmitteln gerade zu einer Zeit ein wirtschaftlich wichtiges Rüstzeug, als sie gegenüber neuen Verkehrsmitteln in eine Wettbewerbslage gestellt wurden. Das erschwerte zwar das kraftvolle Aufkommen der neuen Verkehrsmittel, führte aber zu Vorzügen in der Verkehrsbedienung, die im Suchen nach billigster Darbietung der Verkehrsleistungen der Volkswirtschaft dienten. Idealismus und Optimismus gaben auch hier, wie bei allen jungen Verkehrsmitteln, den neuen Verkehrsmitteln Gelegenheit zum Nachweis ihrer volkswirtschaftlichen Berechtigung auf dem Gesamtgebiet der Verkehrswirtschaft und schufen einen Zustand frischer Wettbewerbslage, die auch den alten Verkehrsmitteln neuen Impuls zur Verbesserung ihrer Leistungen gab.

Wir stehen heute mitten in diesem Prozeß. Verkehrsprobleme sind aufgetaucht, deren Lösung das gesamte Wirtschaftsleben angeht und deren Behandlung sich kein wirtschaftsstarkes Land mehr entziehen kann. Wirtschaftliche, kulturelle und politische Werte aller Länder werden davon berührt und in dem Grad ihrer Umwertung liegt ein Maßstab für die Größe der Aufgaben. Wenn wir feststellen, daß in den Verkehrsmitteln Deutschlands vor dem Aufkommen der neuen Verkehrsmittel 35 Milliarden Mark investiert waren oder 12 Prozent des gesamten Volksvermögens, so liegt in der Sorge um den Verlust einer genügenden Ausnutzung der vorhandenen Substanz ein Problem, das mit dem Aufkommen neuer Verkehrsmittel eng zusammenhängt. Es ist mit künstlichen Mitteln oder Zwangsmaßnahmen nicht zu lösen, sondern es wird die volkswirtschaftliche Bedeutung der neuen Verkehrsmittel allein den Weg weisen müssen, wie weit sie an die Stelle der bisherigen Verkehrsmittel treten können. Ist diese Begrenzung möglich, so entsteht die weitere Frage einer richtigen Verkehrsverteilung auf die dann noch lebensfähigen Verkehrsmittel. Die Verkehrspolitik und die Verkehrswirtschaft sehen sich dabei vor Aufgaben gestellt, die in ihrer Neuartigkeit nicht allein auf bewährte Methoden bezogen und durch sie gelöst werden können. Es müssen zum Teil neue Grundlagen zu einer glücklichen und zweckmäßigen Behandlung der Verkehrsprobleme geschaffen werden. Die Grundfragen, die dabei gestellt werden und zu beantworten sind, beziehen sich auf:

1. Die baulichen sowie verkehrs- und betriebswirtschaftlichen Grundlagen der einzelnen Verkehrsmittel.
2. Das Verkehrsaufkommen nach Art und Richtung des Verkehrsbedürfnisses.

Ihre Kenntnis dient vor allem der Lösung der Verkehrsprobleme, die von besonderer Bedeutung für eine gesunde Entwicklung der Verkehrsmittel im Dienste der Volkswirtschaft sind. Sie liegen auf folgenden Gebieten:

1. Erfüllung des Verkehrsbedürfnisses durch das zweckmäßigste Verkehrsmittel.
2. Zusammenarbeit der Verkehrsmittel.
3. Freizügigkeit des Betriebs- und Verkehrspersonals.
4. Freizügigkeit der Transportmittel.

Damit hängt zusammen:

5. Das Problem der ständigen Forschung über die im technischen Fortschritt und im Wandel der Verkehrsbedürfnisse liegende Dynamik in der Erledigung der Verkehrsarbeit.

Während die Untersuchungen über die beiden Grundfragen auch vor dem Aufkommen der neuen Verkehrsmittel von Bedeutung waren, bestimmen sie heute in höchsten Maße die Lösung der Verkehrsprobleme. Diese wieder unterliegen dem Verkehrsgesetz, nach dem die vorhandenen Verkehrsbedürfnisse durch die verschiedenen Verkehrsmittel so befriedigt werden müssen, daß mit dem geringsten Aufwand der höchste Nutzen für die Volkswirtschaft erzielt werden kann.

Die Untersuchungen über diese sieben Punkte sollen sich auf die Sonderverkehrsmittel, wie Kraftstraßen für Energie, die nur ein bestimmtes Verkehrsgut zu befördern vermögen, nur ganz allgemein erstrecken, dagegen sich eingehend mit den allgemeinen Verkehrsmitteln, wie Eisenbahnen, Wasserstraßen, Kraftwagen, Luftverkehr und Nachrichtenverkehr, die zahlreichen Verkehrsarten Transportmöglichkeiten bieten, befassen.

Die baulichen sowie verkehrs- und betriebswirtschaftlichen Grundlagen der einzelnen heute vorhandenen oder in Entwicklung begriffenen

llgemeinen Verkehrsmittel bestimmen die Aufgaben, die edes Verkehrsmittel im Verkehrswesen zu erfüllen hat. Die Art, in der das technische Verkehrsinstrument die Hemmungen zu überwinden vermag, die die physische Geographie der Ortsveränderung von Personen, Gütern nd Nachrichten entgegensetzt, charakterisiert seine erkehrstechnischen Eigenarten. Diese müssen bestimmten Grundforderungen gerecht werden, wenn überhaupt eine technische Vorrichtung für Verkehrswecke brauchbar sein soll. Es sind das Schnelligkeit nd Billigkeit, Sicherheit und Regelmäßigkeit, Häufigkeit der Fahrten, Anpassungsfähigkeit des Verkehrsetzes und Bequemlichkeit im Transport. Die heutige pezialisierung der Verkehrsarbeit geht im wesentlichen ach Billigkeit, Schnelligkeit und Bequemichkeit der Verkehrsmittel, während Sicherheit und egelmäßigkeit selbstverständlich bei allen genügend voranden sein müssen. Sie werden ihrerseit wieder b sonders bedingt durch die technischen Grundlagen und die etriebliche Leistungsfähigkeit der Verkehrsmittel.

Wie groß im neuzeitlichen Verkehrswesen die Verchiebungen in der Schaffung der technischen rundlagen in bezug auf den Kapitalbedarf bei den erschiedenen Verkehrsmitteln sind, zeigt die nachtehende Untersuchung. Von den Anlagekosten für die etriebsfähige Herrichtung eines Verkehrsmittels entallen:

	bei Kanälen %	Eisenbahnen %	Kraftwagen %	Luftverkehr %
f: 1. Anlagekosten d. Verkehrsweg	80	70	40	20
Anlagekosten d. Fahrzeuge	20	30	60	80

Bei der Ermittlung dieser Anteile wurde von der rundlage ausgegangen, daß der Betriebsapparat im hresdurchschnitt zu 75 Prozent seiner Leistungsfähigkeit sgenutzt ist und demnach eine übliche Reserve von 5 Prozent für Spitzenleistungen zur Verfügung steht. Der ergleich zeigt eine starke Verlagerung des Kapitalnsatzes für die Herstellung des Verkehrsweges nach r Herstellung der Fahrzeuge. Mit der anteilmäßigen erminderung des ortsgebundenen Anlagekapitals geinnt der Einsatz eines Verkehrsmittels nach dem Verhrsbedürfnis eine wirtschaftlich bedeutende reiheit.

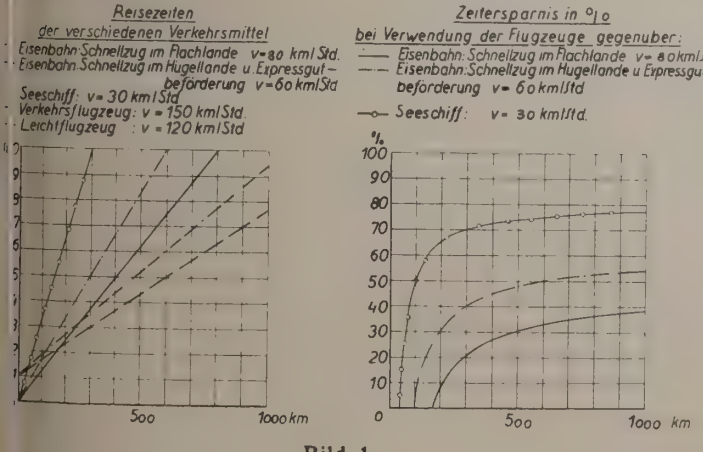


Bild 1

Die betriebliche Leistungsfähigkeit der rschiedenen Verkehrsmittel in bezug auf die Schnelligit des Transports oder die Reisegeschwindigkeit ist in ld 1 veranschaulicht. Aus ihm ist zu erkennen, daß t zunehmender Entfernung die große Geschwindigkeit r Luftfahrzeuge sich zu einer erheblichen Zeitersparnis genüber allen anderen Verkehrsmitteln auswirkt. Die verkehrswirtschaftlichen Unterschiede für die den hochwertigen Verkehr bedienenden Verkehrsmittel: Eisenbahnen, Kraftwagen und Luftfahrzeuge sind in der Hauptsache aus den Transport- oder Selbstkostenlinien für einen Personenkilometer oder einen Tonnenkilometer zu erkennen, wie sie sich im praktischen Betrieb bei einer Auslastung der Tragfähigkeit von 50 Prozent ergeben haben (Bild 2 und 3). Die Beurteilung des Verkehrswertes nach den Selbstkosten wird aber noch im günstigen oder ungünstigen Sinne modifiziert durch verkehrswichtige

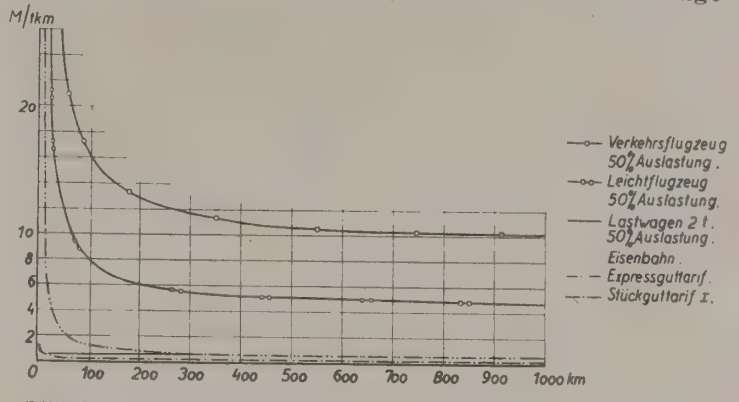


Bild 2. Verkehrsmittel für Personenverkehr. Transportwagen für 1 Pers.-km,

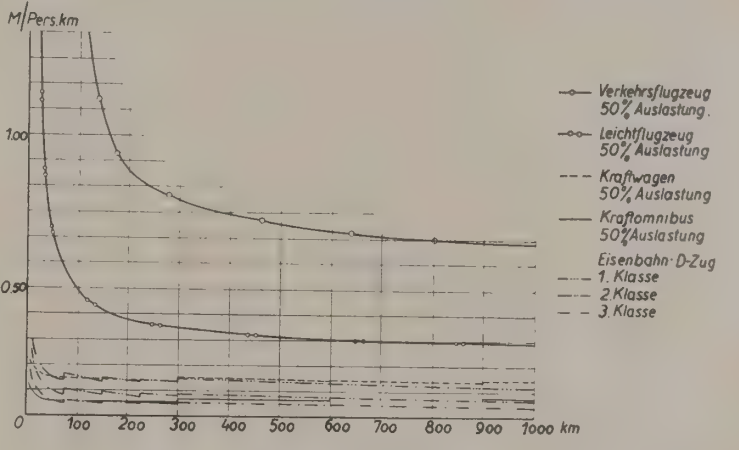


Bild 3. Vorkehrsmittel für hochwertige Güter. Transportkosten fur 1 tkm Nutzlast

Eigenarten verschiedener Verkehrsmittel, wie Bequemlichkeit im Ortswechsel der Kraftwagen, Bequemlichkeit in der Fahrt auf Eisenbahnen und Seeschiffen und den vorläufig noch etwas unbequemen Lufttransport. Es wäre reizvoll, die im neuzeitlichen Verkehrswesen immer mehr geschätzte Eigenschaft eines Verkehrsmittels „Die Bequemlichkeit im Ortswechsel" in ihrer Bedeutung für die Benutzung der Verkehrsmittel zu untersuchen und festzustellen, welche Verkehrsarten in diesem Punkt am empfindlichsten sind. Im Lastkraftwagenverkehr der Vereinigten Staaten von Amerika führt dieser Faktor nach meinen Untersuchungen dem Kraftwagen noch Güter zu, selbst wenn ihre Transportkosten 10 bis 12 Prozent höher liegen als der Eisenbahntarif.

Die Saison- und Konjunkturschwankungen der Verkehrsgröße sind für die wirtschaftliche Führung der Verkehrsmittel bei Rückgang der Verkehrsmengen von um so ungünstigerer Wirkung, je größer das Verhältnis der festen Kosten zu den veränderlichen Kosten ist. Je leichter sich daher ein Verkehrsmittel diesen Schwankungen anpassen kann, je größer also bei einem Verkehrsmittel der Anteil der veränderlichen, von dem Verkehrsumfang abhängigen Kosten ist, um so größer ist die wirtschaftliche Anpassungsfähigkeit des Verkehrsmittels. Ihre Charakteristik für die verschiedenen Verkehrsmittel ist aus Bild 4 zu erkennen.

Betrachten wir die baulichen sowie verkehrs- und betriebswirtschaftlichen Grundlagen der Verkehrsmittel insgesamt, so ist zu erkennen, daß die Spannungen, die in bezug auf Billigkeit, Schnelligkeit und wirtschaftliche Anpassungsfähigkeit durch die neuen Verkehrsmittel gegenüber den alten Verkehrsmitteln geschaffen sind, bei weitem nicht so groß sind, wie sie seinerzeit die Eisenbahnen gegenüber dem Fuhrverkehr aufweisen konnten. Während die

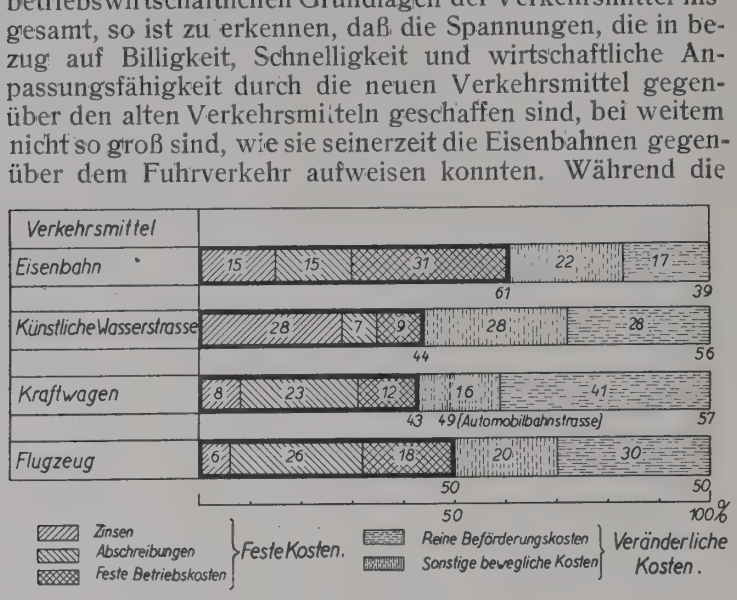


Bild 4. Wirtschaftliche Anpassungsfähigkeit der Verkehrsmittel an die Verkehrsgröße

Eisenbahnen sechs- bis achtmal schneller und acht- bis zehnmal billiger als der Fuhrverkehr den Transport von Verkehrsarten ausführten, ist heute vor allem in bezug auf die Billigkeit kein Absinken gegenüber den Transportkosten auf Eisenbahnen und Wasserstraßen, sondern im wesentlichen eine Steigerung festzustellen. In der Schnelligkeit hat dagegen der Luftverkehr eine anderthalb- bis zwei- bzw. vier- bis fünffache Steigerung gebracht, die für hochwertige und eilwertige Güter die hohen Transportkosten vor allem auf große Entfernungen, auf denen dieser Vorzug der Schnelligkeit ausgenutzt werden kann, erträglich macht.

Diese verhältnismäßig geringen Spannungsunterschiede in der Gesamtheit von Billigkeit und Schnelligkeit führen auf der einen Seite zu der wirtschaftlich wichtigen Erkenntnis, daß die Vorzüge der neuen Verkehrsmittel in keinem Fall so überwiegend sind, daß die alten Verkehrsmittel unter katastrophalen Erscheinungen ausgeschaltet werden können. Andererseits aber verursachen sie, wie wir sehen werden, einen zähen Kampf um die Grenzen des Einsatzes der verschiedenen Verkehrsmittel.

Die zweite Grundfrage, das Aufkommen und die Art der Verkehrsbedürfnisse sowie die Verkehrsströme zu verfolgen, ist nicht allein wichtig für die alten Verkehrsmittel, sondern auch vor allem für die neuen, da sich hieraus ihre volkswirtschaftliche Daseinsberechtigung ableitet. Die in der Wirtschaftsgeographie begründeten Verkehrsbedürfnisse nach Richtung, Art und Menge bilden die Grundlage für die Art und Leistungsfähigkeit der ihnen dienenden Verkehrsmitte Ohne ihre Kenntnis ist eine Beurteilung der Rentabilit vor allem der neu aufkommenden Verkehrsmittel kau möglich. Mehr als bisher, da kombinierter Land- ur Seeverkehr vorherrschte, ist heute mit dem aufkommende Wettbewerb zwischen Seeschiffahrt und Luftfahrt die Frage für das gesamte Gebiet der Erde zu betrachte Das Interesse der Eisenbahnunternehmungen war im a gemeinen mit der Verfolgung und Erkenntnis der Tran porte bis zu den Grenzbahnhöfen oder Häfen erschöp dasjenige der Seeschifahrt bis zu den Seehäfen. Der Lu verkehr muß sich vor allem für die ganz weiten Verkehr ströme interessieren, die sein auf großen Entfernunge liegendes Arbeitsfeld berühren. Die Erforschung der Ve kehrsströme von Land zu Land und von Erdteil zu Er teil muß die Grundlage bilden für das tatsächliche Ve kehrsbedürfnis und die Verkehrsbeziehungen, die im ne zeitlichen Verkehrswesen zu erwarten sind. Daneben wi für den Innenverkehr eine Verfeinerung in der Metho der Erforschung des Verkehrsbedürfnisses nach Art ur Richtung einsetzen müssen.

Das Verkehrsaufkommen kann nach dem Maßst der Belastungsmöglichkeit eines Gutes mit Transpor kosten ganz allgemein in drei Gruppen geteilt werde Die erste ist die des geringwertigen oder Massenverkehr die zweite die des mittelwertigen Verkehrs und die drit die des hochwertigen und eilwertigen Verkehrs. D Gruppe des geringwertigen Verkehrs muß auf Billigke entscheidenden Wert legen, weil ihre Belastungsfähigke mit Transportkosten gering ist. Bei ihr ist die Schnelli keit von geringerer Bedeutung. In diese Gruppe fallen i Personenverkehr auf Eisenbahnen 85 Prozent, im Uebe seeverkehr 47 Prozent aller Reisenden, im Güterverke auf Eisenbahnen 76 Prozent und zur See 80 Prozent all beförderten Güter. Auf die zweite Gruppe, die mitte wertige Verkehrsart, entfallen im Personenverkehr a Eisenbahnen 14 Prozent, im Ueberseeverkehr 30 Prozent, i Güterverkehr die Fertigfabrikate mit 19,5 Prozent auf Eise bahnen und 18,5 Prozent zur See des Gesamtgüteraufkom mens. Zur dritten Gruppe rechnen die Verkehrsarte die von hoher Qualität sind und daher auf Schnelligke großen Wert legen müssen, wie Reisende 1. und 2. Klas oder Kajüte, Post in Gestalt von Briefen und Pakete sowie hochwertige, eilwertige und verderbliche Güte Auf diese Gruppe entfallen im Personenverkehr auf Eise bahnen 1 Prozent, im Ueberseeverkehr 23 Prozent all Reisenden, im Güterverkehr auf Eisenbahnen 4,5 Pr zent und zur See 1,5 Prozent aller beförderte Güter. In den Einnahmen aus den Gütern der dritte Gruppe wirkt sich allerdings diese Menge anders au da bei den Eisenbahnen die Fracht für hochwertiges G 8—10mal und im Seeverkehr durchschnittlich 20m höher ist als für das übrige Gut. Im Personenverkeh ist diese Spanne erheblich geringer und beträgt nur d Dreifache des Fahrpreises für die unteren Klassen.

(Fortsetzung folgt)

Durchgehende Güterzugbremse, Betriebsvorschriften und Leistungsfähigkeit der Strecken

— Beobachtungen und Anregungen —

Von Dr.-Ing. Derikartz, Koblenz

(Schluß)

Für den Fall 1) ergibt sich dann folgendes:

Dem die Blockstelle B und den Bahnhof C glatt mit 55 km/h durchfahrenden Güterzug kann ein von A folgender Zug mit 75 km/h 12 Sekunden früher, ein solcher mit 100 km/h 33 Sekunden später folgen, als wenn der vorhergehende Güterzug in die Ueberholungsblockstelle B mit Regelbremsung (glatte Einfahrt) eingefahren ist. Gegenüber einem in die Ueberholungsblockstelle nach vorheriger Abbremsung auf 30 km/h einfahrenden Zug ermöglicht der die Zugfolgeblockstelle B und den Bahnhof C durchfahrende Güterzug dem folgenden bei 75 km/h 36 Sekunden Zeitgewinn für die Abfahrt von A; bei v = 100 km/h tritt ein fühlbarer Zeitgewinn nicht ein.

2. Wenn der vorfahrende Güterzug in Bahnhof C überholt werden soll und dort mit Regelbremsung einfahren kann, so ergeben sich gegenüber dem in die Ueberholungsblockstelle glatt eingefahrenen Zug bei v = 100 km/h 80 Sekunden und bei 75 km/h 36 Sekunden Zeitverlust für die Abfahrt des folgenden von A. Gegenüber dem Fall, in dem der in die Ueberholungsblockstelle einfahrende Zug vorher abgebremst werden muß, ist der Zeitverlust geringer. Er beträgt bei 75 km/h nur wenige Sekunden, und wenn der nachfolgende Zug 100 km/h entwickelt 45 Sekunden.

Aus diesen Zahlen ist zu ersehen, daß die Unterschiede nur gering sind und daß die Vorteile der Ueberholungsblockstelle bei diesen höheren Geschwindigkeiten kaum noch eine Rolle spielen. Die Fälle, in denen Züge vor der Einfahrt in die Ueberholungsblockstelle gestellt werden müssen, brauchen gar nicht weiter untersucht zu werden.

3. Der mit 75 km/h vorfahrende Zug wird einmal nach Durchfahren der Blockstelle B im Bahnhof C zwecks Ueberholung zum Halten gebracht. In einem zweiten Falle soll er mit Regelbremsung und ferner noch unter vorheriger Abbremsung auf 30 km/h in die Ueberholungsblockstelle einfahren. Der mit 100 km/h folgende Zug kann hinter dem bis C durchgefahrenen und dort mit Regelbremsung eingefahrenen Zug 25 Sekunden später abfahren, als wenn der vorhergehende in die Ueberholungsblockstelle mit Regelbremsung eingefahren ist. Gegenüber dem, bei der Einfahrt auf 30 km/h abgebremsten Zug ergibt sich ein Zeitgewinn von rund 0 Sekunden. Fährt der vorfahrende Zug (75 km/h) auch in Bahnhof C glatt durch, so kann der nachfolgende mit 00 km/h fahrende gegenüber dem Fall der glatten Einfahrt in die Ueberholungsblockstelle 30 Sekunden und gegenüber der Einfahrt mit Abbremsung 63 Sekunden über den Bahnhof A verlassen.

Auch diese Werte zeigen, daß die Vorteile von Ueberholungsblockstellen in diesen Abständen und bei hohen Zuggeschwindigkeiten gegenüber der einfachen Zugfolgestelle nicht sehr groß sind. Zu berücksichtigen ist ja auch immer, daß, wenn die Ueberholung in C stattfindet, oder sogar noch weiter vorgeschoben werden kann, der überholende Zug die Strecke B—C oder sogar noch eine weitere bereits durchfahren hat, also schon weiter vorgerückt ist. Die Gesamtbetriebsabwicklung ist also besser.

Die ganze Untersuchung berechtigt zu der Schlußfolgerung, daß der Wert von Ueberholungsblockstellen, die in kurzen Abständen hintereinander oder von benachbarten Bahnhöfen liegen, mit den wachsenden Zuggeschwindigkeiten geringer geworden ist. Besonders bei solchen Ueberholungsblockstellen, wie sie zurzeit noch die Regel sind, also mit Spaltungsweichen mit scharfen Krümmungen und Signaleinrichtungen, die Betriebsvorschriften, wie sie zurzeit gelten, erforderlich machen. Das gilt bestimmt, wenn man nur die Durchführung der Züge über die Strecke im Auge hat. Etwas anderes ist es, wenn man diese Ueberholungsgleise auch unter dem Gesichtspunkt der Aufstellungsmöglichkeit, also des Gleisraums betrachtet, im Zusammenhang mit den Verhältnissen der benachbarten Bahnhöfe. In solchen Fällen ersetzen die Ueberholungsblockstellen vielfach dort fehlende Gleise und dienen als Puffer. Diese Bedeutung wird natürlich durch die geschilderten Verhältnisse der Betriebsabwicklung nicht unmittelbar beeinflußt. Sieht man aber hiervon ab, so erscheint es eigentlich auch selbstverständlich, daß die Erhöhung der Geschwindigkeit auf die Bedeutung solcher Ueberholungsanlagen zurückwirken mußte. Das bestätigen auch die praktischen Beobachtungen. Viele Ueberholungsblockstellen konnten seit Erhöhung der Geschwindigkeit der Güterzüge außer Betrieb gesetzt werden und werden nur noch als einfache Zugfolgeblockstellen benutzt, obwohl die Gesamtbelastung der Strecke die gleiche ist wie früher. Auch die in Betrieb gebliebenen Ueberholungsblockstellen werden, soweit es nicht durch Mangel an Aufstellungsraum in vorliegenden Bahnhöfen bedingt ist, verhältnismäßig wenig benutzt. Diese Beobachtungen haben die vorstehenden Untersuchungen bestätigt. Die Einrichtung der Ueberholungsblockstellen und ihre Entfernung von rd. 3 km auf stark belasteten Strecken hatte bei Güterzuggeschwindigkeiten von etwa 30 km ihre volle Berechtigung; man kann sogar sagen, daß sie den damaligen Verhältnissen gut angepaßt waren. Selbst das vorherige Stellen des zu früh überholenden Zuges nach den angezogenen Bestimmungen der Fahrdienstvorschriften konnte bei den geringen Zuggeschwindigkeiten in Kauf genommen werden. Bei wachsender Geschwindigkeit wird der betriebliche Wert immer geringer, um bei Geschwindigkeiten von 55 km/h und darüber überhaupt fast zu verschwinden. Die Betriebsabwicklung gestaltet sich vielfach günstiger, wenn die Ueberholungsblockstelle durch eine einfache Zugfolgeblockstelle ersetzt wird.

Wenn es gelingt, die Einfahrt ohne vorheriges Stellen nur unter Abbremsung auf 30 km zu ermöglichen, werden die Verhältnisse allerdings wieder günstiger. Es ergeben sich schon Zeitgewinne, die auch bei höheren Geschwindigkeiten fühlbar sind, wenn sie auch bei Ueberholungen durch Züge mit 75 bis 100 km/h nicht besonders zu Buch schlagen, wie die Untersuchung dieser Fälle zeigt. Noch günstiger gestalten sich die Dinge, wenn vorheriges Abbremsen bei der Einfahrt nicht erforderlich ist, die Einfahrt also mit Regelbremsung erfolgen kann. Das zeigen auch die Untersuchungen über die Ueberholung schnellfahrender Züge.

Bei der Frage, ob eine Ueberholungsblockstelle bei der heutigen Betriebsabwicklung noch Zweck hat und

ob der dafür erforderliche Personal- und sonstige Aufwand wirtschaftlich ist, wird zunächst zu prüfen sein, ob die Ueberholungsblockstelle in der Regel nur der Verbesserung der Zugfolge zu dienen hat, oder ob sie auch als Gleisraum für aufzustellende Züge erforderlich ist. Ist das letztere der Fall, so muß sie bestehen bleiben und es kommt nur in Frage, die Verhältnisse auf Wegen, die noch zu erörtern sein werden, soweit zu verbessern, daß sie auch für die Betriebdurchführung möglichst günstig werden. Scheidet die Notwendigkeit zur Aufstellung von Zügen aus, so wird zu prüfen sein, ob die Ueberholungsblockstelle für die Zugfolge erforderlich ist, oder ob sie durch eine einfache Zugfolgeblockstelle ersetzt werden kann. Hierzu können Untersuchungen in Anlehnung an die beschriebenen gemacht werden, in denen die Streckenverhältnisse und die Geschwindigkeit der Züge, die Streckenbelastung und Fahrplangestaltung von Fall zu Fall zu berücksichtigen sein werden. Man kann auf diese Weise ein einwandfreies Bild erhalten, ob und wie oft die Ueberholungsblockstelle im Regelbetrieb, d. h. fahrplanmäßig festgelegt benützt wird und wie ihre Benützung auf die Gesamtbetriebsabwicklung einwirkt. Es ist auch möglich und dürfte vielleicht reizvoll sein, einmal allgemein für die jeweils in Frage kommenden Zuggeschwindigkeiten die günstige Entfernung von Ueberholungsblockstellen zu ermitteln. Ueber die fahrplanmäßige Benützung hinaus ist dann der Wert für außerfahrplanmäßige Ueberholungen festzustellen. Die Untersuchung hat gezeigt, daß gerade für diese Fälle der Wert der heutigen Ueberholungsblockstellen stark vermindert worden ist. Ergibt sich aus allen diesen Gesichtspunkten oder aber weil der Gleisraum nicht entbehrt werden kann, die Notwendigkeit der Beibehaltung der Ueberholungsblockstelle, so ist weiter zu prüfen, wie die betrieblichen Hemmungen, die die jetzige Form und damit zusammenhängend die jetzigen Betriebsvorschriften bedingen, beseitigt werden können.

Es gibt offenbar mehrere Möglichkeiten, wenn hier bessernd eingegriffen werden soll. Der Grad der Auswirkung ist je nach Wahl der Lösung verschieden.

Einmal ist es denkbar, die Verständigung der Züge von der Abweichung aus dem geraden Strang so durchzuführen, daß wenigstens vorheriges Stellen des Zuges nicht erforderlich ist und damit die hierdurch bedingten Zeitverluste aufgehoben werden. Wenn das zweiflüglige Signal (mehr als zwei Flügel sollen ja in Zukunft nicht mehr angewandt werden) unter allen Umständen die Bedeutung bekommt, daß die Fahrgeschwindigkeit soweit zu vermindern ist, wie es den Krümmungsverhältnissen der zu durchfahrenden Weichen entspricht, und wenn es weiter gelingt, diese Bedeutung des Signals dem Lokomotivführer einwandfrei und rechtzeitig zu übermitteln, so wäre den betrieblichen Anforderungen in gewissem Grade Genüge geleistet. Die Einfahrt in die Ueberholungsblockstellen oder in einen Bahnhof könnte unter Abbremsung auf 30 km ohne weiteres erfolgen. Die bisherigen Vorschriften — vorherige Verständigung, die Anhalten des Zuges erfordert, Zusatzsignale in Form des Signals 5 — haben doch ihren Sinn wohl nur darin, daß die erwähnten Vorbedingungen nicht als einwandfrei erfüllt angesehen werden. Der Grund hierfür kann wohl nur darin gesehen werden, daß der Lokomotivführer das zweiflüglige Hauptsignal unter Umständen zu spät erkennt, um noch die Möglichkeit zu haben, die Geschwindigkeit des Zuges innerhalb des zur Verfügung stehenden Weges soweit herabzumindern, wie es erforderlich ist. Diese Gedankengänge führen zwangsläufig zu der Forderung, die Stellung des Hauptsignals schon vorher erkennbar zu machen, also praktisch etwa am Vorsignal; eine Forderung, die früh schon eingehend erörtert worden, aber anscheinend z nächst wieder aufgegeben worden ist. Unter den unte dessen weiterentwickelten Formen der Betriebsdurc führung mit höheren Fahrgeschwindigkeiten gewinnt s vielleicht wieder eine größere Bedeutung. Dazu komm daß das Vorsignal vielleicht überhaupt mit Rücksic auf die wachsende Erhöhung der Fahrgeschwindigkeite der schnellfahrenden Züge in bezug auf seine Wir samkeit (Abstand vom Hauptsignal, Eindrucksfähigkei einer Nachprüfung zu unterziehen sein wird. Wenn d Stellung des Hauptsignals am Vorsignal schon einwan frei zu erkennen wäre, würde wohl kaum noch ei Bedürfnis bestehen, wenigstens bei den Güterzügen, dere Geschwindigkeit auch heute noch in verhältnismäßig b scheidenen Grenzen bleibt, eine vorherige Verständigun ein Zusatzsignal oder Anhalten zu verlangen, wenn d Zug die durchgehende Fahrstraße verlassen soll. Bei d neuerdings zugelassenen Geschwindigkeit der Güterzü bis 100 km/h ändern sich diese Verhältnisse natürlich. Jede falls wäre diese Lösung einer, die etwa mit Zusat signalen arbeiten wollte, vorzuziehen, schon deswege weil eine weitere Häufung von Signalen mit ihren nic zu verkennenden Gefahren vermieden würde. Sind doc jetzt schon — insbesondere, wenn Arbeiten auf der Strec ausgeführt werden, die Geschwindigkeitsbeschränkunge verlangen —, reichlich viel Signalzeichen zu beachte

Dem Vorsignal mit doppelter Bedeutung gleichwerti wäre natürlich eine Verständigung des Zuges währen der Fahrt durch geeignete Zugbeeinflussungsvorrichtunge

Ein zweiter, weitergehender Weg zur Verbesseru der dargelegten Verhältnisse ist offenbar der, die Ei fahrwege in die Bahnhöfe und Ueberholungsstellen s zu gestalten, daß die Geschwindigkeit bei der Einfah auch im krummen Strang eine höhere sein kann a bisher. Damit würde die Notwendigkeit, Güterzüge v den Signalen zu stellen, um sie zu verständigen, auc wegfallen. Wenn z. B. die Ueberholungsblockstelle oder auch kleinere Bahnhöfe, auf denen außerplanmäßig Ueberholungen von Güterzügen stattfinden sollen, wenig stens an der Einfahrseite mit Weichen 1:14, oder a deren mit solchen Krümmungshalbmessern, die auc nach der neuen Bau- und Betriebsordnung ohne Uebe höhung des äußeren Stranges mit Geschwindigkeit durc fahren werden können, die eine glatte Einfahrt wenigste der mit 55 km oder sogar auch mit 65 km ankom menden Güterzüge in die Ueberholungsgleise ermög lichen, ausgestattet werden, so wären alle Schwierig keiten behoben. Selbst wenn das zweiflüglige Einfahr signal erst verhältnismäßig spät zu erkennen ist — als in krümmungsreichen Strecken — könnte es doch ohn weiteres in solchen Fällen als Ankündigungssignal fü die Abzweigung von der geraden Fahrstraße angesehe werden. Diese Lösung hat den Vorteil, daß sie Aend rungen am Signalsystem überhaupt nicht erfordert un daß die — wenigstens bei mechanisch bedienten A lagen — nicht ganz einfache Aufgabe, das Vorsign mit einer einwandfrei arbeitenden dritten Bedeutung au zustatten, wegfällt. Bei Ueberholungsblockstellen wir sich die Aenderung der Weichen vielfach ohne weitere jedenfalls aber ohne große Schwierigkeiten durchführe lassen, weil es sich einmal in der Regel nur um ein Weiche für jede Richtung handelt und der etwa e forderliche Grunderwerb für diese Aenderung meist ve hältnismäßig leicht sein wird. Die ganze Einfahrt de Zuges kann sich denn nur auf Signal ohne jede ande Verständigung abwickeln. Das Stellen der Züge, da Wiederanfahren unter manchmal ungünstigen Verhäl

nissen fiele weg und damit auch mancher Grund für Zugtrennungen und sonstige Störungen.

Besonders auf stark belasteten Strecken, die an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt sind und bei denen man vor der Frage steht, wie ein noch weiter steigender Verkehr betrieblich durchgeführt werden kann, dürfte, ehe man sich zu weitergehenden Plänen entschließt, eine Prüfung in dem besprochenen Sinne angebracht sein. Wenn die Ueberholungsstellen, soweit sie sich als erforderlich ergeben, durch diese verhältnismäßig geringfügigen Aenderungen der Gleisanlagen leistungsfähiger gemacht werden können und ihre Bedeutung auch bei der gesteigerten Geschwindigkeit der Güterzüge in ähnlichen Verhältnissen bleibt, wie es früher bei der langsameren Betriebsabwicklung der Fall war, wird die Vermehrung der Streckengleise unter Umständen hinausgeschoben werden können. Das gleiche gilt auch von etwaigen Bahnhofserweiterungen. Die Vorteile der Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit der Güterzüge wirkt sich dann erst voll aus; für etwa weitergehende Erhöhungen werden wichtige Vorbedingungen geschaffen.

Bei der planmäßigen Erneuerung des Oberbaues werden in jedem Jahre solche Einfahrweichen in großer Zahl erneuert. Bei dieser Gelegenheit wären auf den in Frage kommenden starkbelegten Strecken Weichen mit größerem Krümmungshalbmesser — seien es solche mit flacherem Neigungswinkel oder aber auch Steilweichen neuerer Bauart mit größeren Halbmessern — erwähnt sei hier, daß unter den neuen Reichsbahnweichen auch solche Konstruktionen sind, auch auf die sog. Magdeburger Weichen sei bei dieser Gelegenheit hingewiesen — an Stelle der vorhandenen Weichen 1:9 einzubauen, und zwar jeweils auf der Einfahrseite der Ueberholungsblockstellen und der sonstigen Betriebsstellen, die häufiger zur Ueberholung von Güterzügen benutzt werden. Man würde hier mit kleineren Bahnhöfen anfangen, weil die Umgestaltung der Weichenstraßen verhältnismäßig einfach ist. — Bei allen Umbauten und Neubauten wären diese Gesichtspunkte zu beachten. Solange doppelte oder halbe Kreuzungsweichen mit genügend großem Halbmesser nicht vorhanden sind, kommt in Frage, die Weichen auseinanderzuziehen und einfache Weichen einzubauen. Der Gesichtspunkt, der zum Einbau der doppelten Kreuzungsweichen geführt hat, nämlich mehrfache Ablenkungen des Zuges beim Befahren der Weichenstraßen zu vermeiden, dürfte seine ausschlaggebende Bedeutung verloren haben, wenn die Krümmungshalbmesser größer geworden sind. Zu berücksichtigen ist auch, daß sich einfache Weichen im durchgehenden Hauptgleis viel ruhiger befahren, als doppelte oder halbe Kreuzungsweichen, ein Gesichtspunkt, der besonders für die großen Schnellzugslinien nicht zu unterschätzen ist. Wenn in der geschilderten Weise vorgegangen wird, so würde der Verbesserung der Betriebsabwicklung infolge der höheren Fahrgeschwindigkeit der Güterzüge mit der Zeit auch eine Verbesserung des Gesamtzustandes der Strecke folgen und es wäre möglich, daß die Betriebsvorschriften auch dieser Entwicklung sich anpassen, indem zunächst für Einzelfälle oder für Einzelstrecken die die glatte Betriebsdurchführung hemmenden Vorschriften aufgehoben werden.

Die Verbesserung der Krümmungsverhältnisse in den Weichen hat aber auch noch eine andere, nicht zu unterschätzende Bedeutung, indem sie zur Erhöhung der Betriebssicherheit beiträgt. Die praktische Erfahrung zeigt, daß gerade in Weichenkrümmungen ein verhältnismäßig großer Teil aller Entgleisungen stattfindet. Die Sicherheit gegen Entgleisungen in kurzen, starken Krümmungen ist m. E. überhaupt ein Gebiet, daß einer eingehenden Untersuchung bedarf, natürlich im Zusammenhang mit der Eigenschaft der Fahrzeuge, insbesondere Lokomotiven, in bezug auf deren Lauf durch Krümmungen. Vielleicht werden derartige Untersuchungen zu dem Ergebnis führen, daß die Fahrgeschwindigkeit in den Weichenkrümmungen gegenüber dem jetzigen Zustand noch eingeschränkt werden muß. Daß die Vergrößerung der Krümmungshalbmesser das beste Mittel ist, um all diesen Schwierigkeiten zu begegnen, liegt wohl auf der Hand. So betrachtet, würde die Umgestaltung zunächst der Einfahr- und Spaltungsweichen der Anfang sein können zu weitergehenden Verbesserungen, denen insbesondere bei Neubauten von Bahnhöfen oder umfassenderen Umgestaltungen größere Aufmerksamkeit zu widmen wäre. Auch derartige Verbesserungen werden sich betrieblich günstig auswirken, indem Zeit gewonnen wird und manche Störung, mit der bisher gerechnet werden muß, wegfällt. Auch hier ist zu berücksichtigen, daß eine Summe von kleinen Schwierigkeiten in der Betriebsabwicklung unter Umständen zu größeren Unbequemlichkeiten führt, und daß die Ausschaltung einer Summe von, wenn auch kleinen Verlusten die Leistungsfähigkeit einer Anlage unter Umständen wesentlich erhöhen kann.

Die Frage der Verbesserung der Fahrwege ist auch bereits von anderer Seite unter anderen Gesichtspunkten behandelt worden. Ich erinnere an die Untersuchungen von Vizepräsident Niemann[1]), der sich mit diesen Fragen insbesondere vom Standpunkt der glatten Durchführung schnellfahrender Personenzüge und dem gewiß auch außerordentlich wichtigen Gesichtspunkt der Unterhaltung des Fahrwegs beschäftigt hat. Ich darf auf diese Arbeit, die auch Vorschläge, wie die Verbesserung ganzer Weichenstraßen enthält, in diesem Zusammenhang hinweisen. Sie wird von großem Wert sein, wenn man an die Umgestaltung der Einfahrweichenstraßen größerer Betriebsstellen herangeht.

Die vorstehenden Ausführungen, in denen versucht worden ist, den Einfluß der Fahrstraße auf die Betriebsdurchführung nach Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit der Güterzüge zu beleuchten, sollen zur Weiterarbeit anregen. Sie haben gezeigt, daß es notwendig ist, Verbesserungen der Betriebsabwicklung auch in ihren Rückwirkungen auf die Anlagen zu betrachten. Im besonderen hat sich gezeigt, daß die Frage, ob und wo Ueberholungsblockstellen anzulegen und zu betreiben sind, von neuen Gesichtspunkten aus beleuchtet werden muß. Es genügt z. B. nicht, bei anwachsender Streckenbelastung einfach außer Betrieb gesetzte Ueberholungsblockstellen wieder in Betrieb zu nehmen und von dieser Maßnahme eine wesentliche Verbesserung der Betriebsdurchführung zu erwarten. Wichtiger ist es, die Zahl dieser Ueberholungsstellen auf das wirklich Notwendige zu beschränken, diese aber so auszugestalten, daß sie wirklich zur Flüssigerhaltung der Betriebsdurchführung beitragen können. Gerade nach sprunghaft einsetzenden Aenderungen, wie die Einführung der durchgehenden Bremse und die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit der Güterzüge muß man sich sobald wie möglich über die Auswirkungen dieser Neuerungen Klarheit zu verschaffen suchen und anstreben, die Anlagen und Einrichtungen, und nicht zuletzt auch die Betriebsvorschriften der Entwicklung anzupassen.

[1]) Verkehrstechnische Woche 1926, Heft 23/24.

Die neuen Bestrebungen im Bau der Straßenbahnwagen

Von Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. Karl Trautvetter, Berlin

Der Kastenbau.

Eine Belebung im Straßenbahnwagenbau trat in den letzten Jahren ein durch das Bestreben, das Wagengewicht herabzusetzen. Man begann mit dem Ersatz des Holzgerippes des Wagenkastens (Bild 1) und schritt weiter zu Versuchen mit Leichtmetall.

Die Amerikaner, die mit dem Stahlbau vorangegangen sind, haben auch mit dem Leichtmetall weitgehende Versuche ausgeführt.

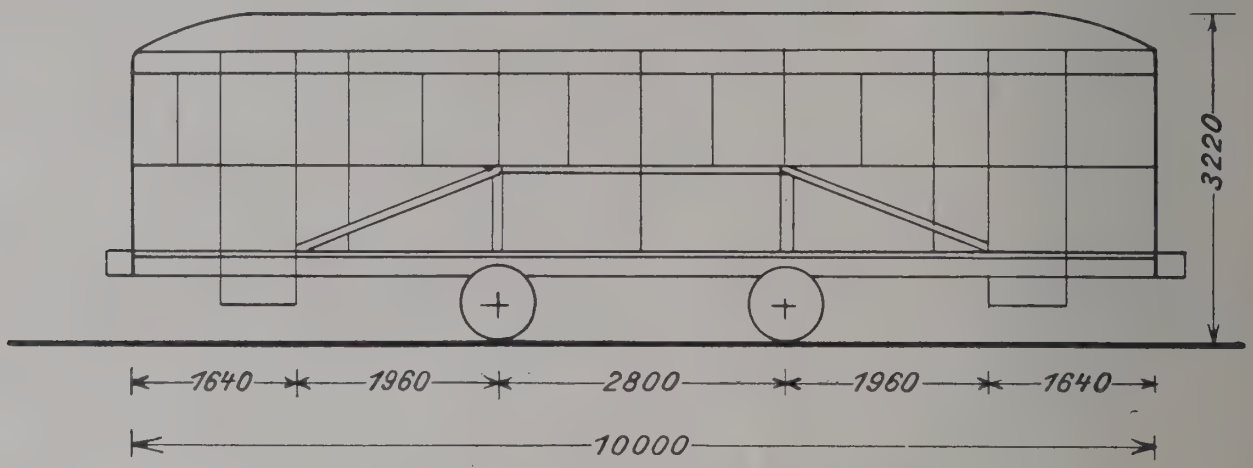


Bild 1. Eiserner Triebwagen der Berliner Straßenbahn

Die Straßenbahn in Cleveland hat einen Triebwagen von 15,60 m Länge des Peter-Witt-Typs mit einem Wagenkasten ausgerüstet, der fast vollständig aus Dur-Alumin hergestellt ist. (Bilder 2 und 3.) Kasten- wie Drehgestell-Längs- und Querträger sind aus Leichtmetall-Legierungen gegossen oder geschmiedet. Die Querschnitte sind bis zu 20 vH größer als bei Stahlguß-Trägern. Trotzdem soll die Gewichtsersparnis eines Leichtmetallwagens für 140 Fahrgäste etwa 30 vH des gleichen Stahlwagens betragen. Die Kosten des ersten dürften das Mehrfache des zweiten betragen. Die Stromersparnis soll etwa 17 v H ausmachen, und statt 4 Motoren von je 40 PS Leistung sollen solche von 35 PS dieselben Dienste tun. Das Leergewicht beträgt 13,74 t gegen 19,60 t.

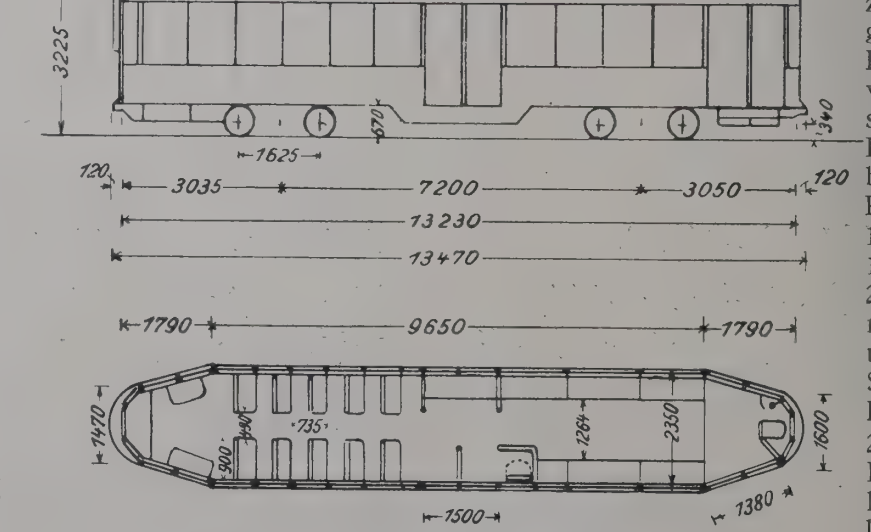


Bild 2 und 3. Peter-Witt-Wagen der Straßenbahn Mailand

Die Bauformen und Inneneinrichtungen der Straßenbahn-Trieb- und -Anhängewagen weichen in den verschiedenen Ländern stark voneinander ab. Es hat dies seine Gründe in den eigenartigen Verkehrs- und Wirtschaftsverhältnissen der Länder, in der Entstehungsgeschichte der Städte und ihrer Straßen, in den Gewohnheiten der Bevölkerung, im Klima u. a. Auch innerhalb eines Landes findet man keine Gleichmäßigkeit. Immerhin gehen die Bestrebungen darauf hinaus, einige wenige Normaltypen zu schaffen. In Deutschland sind folgende Maße am stärksten vertreten: Größte Wagenkastenlänge über Plattformen 10 bis 11 m, größte Wagenbreite 2200 mm, größte Wagenhöhe 3270 mm. Die meisten Wagen haben 24 Sitzplätze und bis zu 46 Stehplätze. Der Radstand bei Wagen mit zwei festen Achsen liegt zwischen 2,80 und 3,60 m.

Eine Normung ist vorgeschlagen, aber noch nicht erfolgt. Ihre Maße weichen wenig von den Genannten ab.

Den größten Wagenpark in Deutschland besitzt die Berliner Straßenbahn, und deshalb sind ihre Bestrebungen auf diesem Gebiete von besonderer Wichtigkeit.

Von den schweren Drehgestellwagen ist man im allgemeinen abgekommen, weil mit wachsendem Radstand auch zweiachsige Wagen lang gebaut werden können. Die zweiachsigen Triebwagen neueren Typs sind 10,00 m lang (über Plattformen) und 2,20 m breit (Außenmaß), die Plattformen sind auf 1668 m verjüngt (Bauart 1924). (Bild 4.) Sie haben 2 geschlossene Plattformen mit je 1 Führerstand und je 1 Tür zu beiden Seiten und je 1 Tür zum Innenraum. Sie enthalten 24 Sitz- und 40 Stehplätze. Der Radstand betrug bisher 2,80 m, wurde in letzter Zeit auf 3,20 m verlängert und soll auf 3,60 m mit festen Achsen gebracht werden. Die größte Länge eines zweiachsigen Wagens kann nach Lage der Gleise in den Berliner Straßen und den vorkommenden engsten Krümmungen bis 11,20 m ausgeführt werden. In dieser Länge, mit einem Radstand von 3,50 m, hat die Ber-

liner Straßenbahn 300 Triebwagen mit Mitteleinstieg ausführen lassen. (Bauart 1927.) (Bild 5.) Der Wagen hat 69 Plätze. Damit dürfte die Fassungskraft des zweiachsigen Triebwagens erschöpft sein. Da der Straßenverkehr in Berlin aber unaufhaltsam zunimmt, wird man für stark belastete Linien Großraumwagen mit Drehgestellen einführen müssen, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß zu diesem Zweck die Abstände der Gleise in den Krümmungen erweitert werden müssen. Für die meisten Städte Deutschlands und Europas ist jedoch der

Die amerikanischen Wagenkonstruktionen haben von jeher zur Nachahmung in anderen Ländern geführt. Es ist deshalb zu erwarten, daß auch die amerikanischen Großraumwagen in unseren Großstädten versucht werden, wie es in Mailand schon der Fall ist, wo zu diesem Zweck alle Krümmungen umgebaut wurden.

In der Hauptsache kann man in Amerika unterscheiden zwischen zweiachsigen und vierachsigen Einmannwagen (safety-car Birney = Sicherheitswagen), Stadtwagen, Vorortwagen und Ueberlandwagen. Eine scharfe

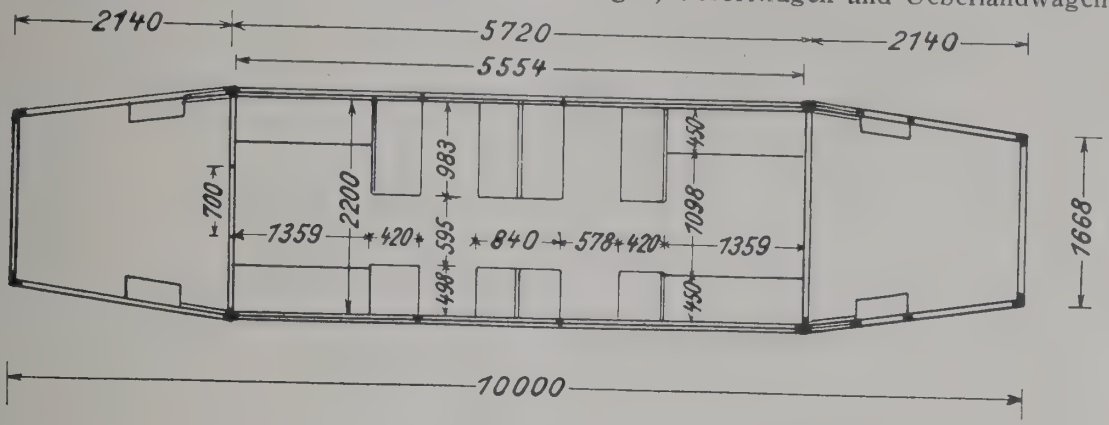


Bild 4. Triebwagen der Berliner Straßenbahn

10-m-Wagen mit 2 festen Achsen der gegebene Normalwagen. In diesem Sinne sprach sich auch der Berichterstatter des XXI. Internationalen Kongresses des Internationalen Verbandes der Straßenbahnen, Lokalbahnen und öffentlichen Kraftfahrunternehmen in Rom (vom 6. bis 12. Mai 1928) aus.

Trennung ist aber nicht möglich. Die Normung unterscheidet Wagen mit einem Führerstand und mit zwei Führerständen. Sie teilt die Standardwagen ferner ein in vier Typen, nach der Anzahl der Fenster (10, 11 oder 12) in drei verschiedenen Längen und nach der Motorenleistung in solche mit 25, 35 oder 45 PS je Motor.

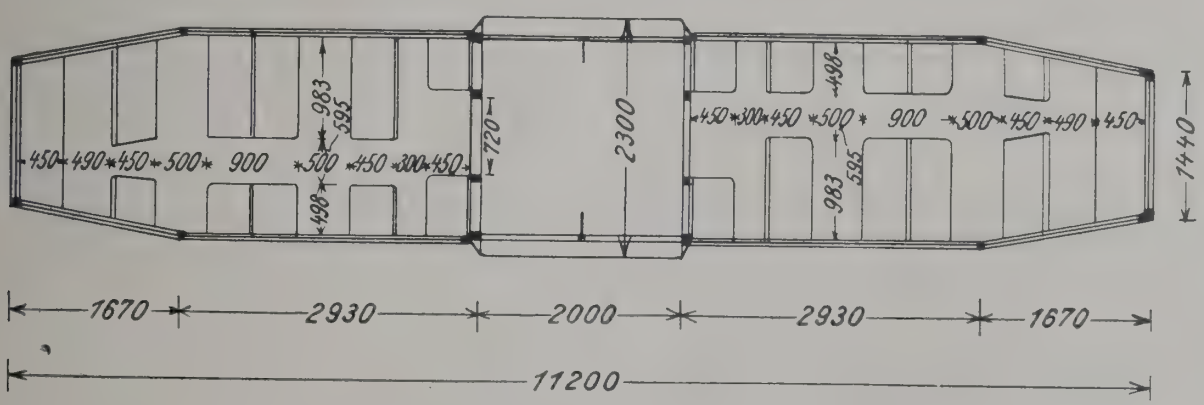


Bild 5. Triebwagen „1927" der Berliner Straßenbahn mit Mitteleinstieg

Das Bestreben, den Fahrgästen mehr Bequemlichkeit zu bieten, die Abfertigung an den Haltestellen zu beschleunigen und zu erleichtern, hat zu weiterer Einführung der Niederflurwagen in allen Ländern geführt. Von den früher vorhandenen 3 Trittstufen (je zwei an den Außentüren und je eine an den Innentüren) konnte eine wegfallen, als man schnellaufende Motoren mit kleineren Abmessungen anwandte, die eine Verringerung der Wagenrad-Durchmesser auf 650 mm in Berlin und bei einigen amerikanischen Wagenbauarten mit Drehgestellen und zum Teil schräg ansteigenden Fußböden auf nur 600 mm zuließen.

Die Bequemlichkeit der Fahrgäste hat man durch geschlossene Plattformen, breite, gepolsterte Quersitze, große Fenster, reiche Beleuchtung, elektrische Heizung, ausreichende Lüftung und bequemen Einstieg gefördert. Von amerikanischen Standard-Wagen in Lexington wird berichtet, daß die Sitze gefedert und mit Samt bezogen sind und Armlehnen und Fußstützen haben.

Die Einmannwagen hält man nur für angebracht in Bezirken mit höchstens 150 000 Einwohnern, bei seltenerem Bahnverkehr als alle 4 Minuten und bei einer durchschnittlichen Wagenbesetzung bis höchstens 50 Personen. Bei höheren Verkehrsleistungen werden die Einmannwagen mit Führer und Schaffner besetzt.

Eine eigentümliche Einrichtung ist der „street collector", d. h. Straßen-Geldeinnehmer. Damit der Führer des Einmannwagens nicht überlastet wird, verkauft ein Angestellter an der Haltestelle an die allmählich eintreffenden Fahrgäste Fahrscheine und weist ihnen beim Einsteigen eine bestimmte Tür an, damit sie den Zahlverkehr am Zahlkasten vorbei nicht stören.

Der Anteil der Einmannwagen in Städten bis 600 000 Einwohner beträgt etwa 10 bis 50 v H, doch geht er allmählich zurück.

Einer der beliebtesten Großraumwagen ist die Bauart „Peter Witt" (Bilder 2 und 3). Er ist ganz aus Stahl, neuerdings auch aus Leichtmetall, und sehr leicht

im Gewicht. Er ist vor etwa 10 Jahren bei der Straßenbahn von Cleveland entstanden aus dem Bedürfnis, große, leichte Sicherheitswagen zu schaffen, bei denen die Abfertigung der Fahrgäste schneller und reibungsloser als früher erfolgen sollte. Es wurde im Innern ein Sammelbecken gebildet, in dem sich die Ströme der Ein- und Aussteigenden, derjenigen ohne und mit Fahrschein trennen und ausgleichen konnten.

Die ganze Länge des Wagens, der zwei Drehgestelle hat, beträgt z. B. in Cleveland 15,6 m, in Mailand 13,50 m, die Breite 2,48 m bzw. 2,35 m, der erste faßt 140 Personen, der zweite 100—120.

Wie die Berliner Straßenbahn schon längere Zeit „Zwillingswagen" im Betriebe führt, die aus zwei gekuppelten Motorwagen bestehen, bei denen das gesamte Adhäsionsgewicht ausgenutzt und schnelles Anfahren und Halten erzielt wird, so fährt man auch mit amerikanischen Zügen mit zwei oder gar drei gekuppelten Wagen und verfügt damit über ganz außerordentliche Beförderungs-Möglichkeiten. (Ueber „Gelenkzüge" folgt kurzer Nachtrag am Schluß.)

Ein- und Ausstieg werden verschieden geregelt. Das häufigste Verfahren ist folgendes: Durch die Doppeltür, die vorn neben dem Führerstand ist, steigen die Fahrgäste ohne Fahrscheine ein, sie befinden sich im vorderen Teil des Wagens, der Längsbänke und einen sehr breiten Gang dazwischen hat. (Das Sammelbecken.) Von hier aus gehen die Fahrgäste allmählich durch den Mittelraum, in dem der Schaffner zwischen den seitlichen Mitteltüren sitzt, werfen das Fahrgeld in den neben ihm stehenden Zahlkasten (fare box) und suchen sich einen gepolsterten Sitzplatz in dem hinteren Wagenraum. Durch eine der Mitteltüren, die bewegliche Absperrungen durch Geländer haben, wird ausgestiegen. Eine andere Regelung sieht die eine Mitteltür zum Einstieg für Fahrgäste ohne Fahrscheine, die andere für solche mit Fahrscheinen vor. Zum Ausstieg dient eine Vordertür oder eine der Mitteltüren. Es richtet sich das nach den örtlichen Gewohnheiten, der Verkehrsstärke, den Tarifen und Zahleinrichtungen. Zu den Systemen „Bezahle beim Einsteigen" und „Bezahle beim Aussteigen" ist das System „Bezahle beim Durchgehen" gekommen. Wesentlich bei allen Anordnungen ist, daß sich die Ströme der Ein- und Aussteigenden nicht gegenseitig behindern und Führer und Schaffner oder, wo nur ein Führer vorhanden ist, dieser allein, eine gute Uebersicht und Kontrolle behält. Pneumatische Türbetätigung durch Führer, Schaffner oder Aussteigende werden jedem System entsprechend in die Wagen eingebaut. Es ist Sache der deutschen großstädtischen Bahnverwaltungen, alle Vorteile und Nachteile und die Anwendungsmöglichkeiten dieser Einrichtungen zu studieren und das für unsere Verhältnisse Passende auszuwählen.

Einmannwagen finden in Deutschland nur wenig Verwendung wegen der Häufigkeit des Geldwechselns und wegen der Möglichkeit der Fahrgeldhinterziehung, des Fehlens des hilfsbereiten Schaffners und mangels Türschließ- und anderer automatischer Sicherheitseinrichtungen.

Decksitzstraßenbahnwagen, die man in einigen englischen Städten viel benutzt, finden bei unseren Verwaltungen wegen niedriger Unterführungen und wegen Verlangsamung der Abfertigung mit Recht wenig Anklang.

Das Laufwerk.

a) Zweiachsige Untergestelle.

Bei den älteren Untergestellen ruhte der Rahmen unmittelbar auf den Achslagern. Alle Stöße, die zwischen Rad und Schiene entstanden, wurden ungeschwächt auf Untergestell, Wagenkasten und Motor übertragen. Die Folge waren häufige Beschädigungen und baldige Zerstörung des Motors und aller Verbindungen des Wagens. Gummizwischenlagen zwischen Rahmen und Lager wurden schnell spröde oder durch Oel zerstört. Man setzte nun Spiralfedern auf die Lager. Diese wurden notwendigerweise sehr steif, weil wenig Raum für sie vorhanden war. Die Art und die Stelle ihres Einbaues war sehr mangelhaft, denn im Betrieb traten starke, ruckweise seitliche Verschiebungen der Lager ein. Dem half man ab durch Anfügung von Vorsprüngen an beiden Seiten des Lagersockels, so daß man zwei längere Federn von größerem Durchmesser unterbringen konnte. Das Untergestell bestand im wesentlichen aus vier senkrechten Lagerträgern, die durch einen unteren und einen oberen Rahmen miteinander verbunden waren. Diese Rahmen wurden nach allen Richtungen unter sich versteift. Auf dem oberen Rahmen ruhte der Wagenkasten, der untere diente zur einseitigen Lagerung des Tatzenlagermotors.

Später lagerte man den Wagenkasten auf den bisher nur zur Motorlagerung benutzten Trägern unter Zwischenfügung von Spiralfedern. Diese Abfederung des Wagenkastens wurde in der Folgezeit immer reicher ausgeführt. Damit wurden die Fehler des Systems immer größer. Die Federn, mit denen die Untergestellrahmen auf den Achsbüchsen lagerten, waren nicht ausreichend, um die Achsen von der großen Masse des Rahmens frei zu halten. Alle Achsbewegungen und Stöße wurden fast ungedämpft auf den Rahmen übertragen. Alle Schwingungen pflanzten sich bis zum Wagenkasten fort, wurden durch die zahlreichen Federn vergrößert und ließen den Wagen kaum noch zur Ruhe kommen. Die Schraubenfedern waren aber zur Abfederung der Radachsen besonders ungeeignet, da sie mit ihrer Querbeweglichkeit und ihren Nachschwingungen die schädlichen Kastenschwingungen noch verstärkten. Erst spät wurde erkannt, daß die Hauptbedingung für ruhigen Lauf eine gute, unmittelbare Abfederung der Radachsen ist und daß zwischen Wagenkasten und Untergestell wenige, starke Blattfedern (z. B. 1600 mm lang, 100 mm breit, 12 mm stark) genügen, die man möglichst weit nach den Plattformen hinausrücken muß. Zusätzliche Schraubenfedern sind geeignet, das Dröhnen abzudämpfen, allein können sie nicht genügen. Die neuzeitlichen Untergestelle zeigen, daß es möglich ist, Radachsen so abzufedern, daß sie beträchtliche Bewegungen in der senkrechten Ebene ohne starke Wirkungen auf den Wagenkasten ausführen können.

Die Untergestelle der Triebwagen sind i. d. R. ausfahrbar, die der Anhängewagen mit dem Wagenkasten fest verbunden.

(Fortsetzung folgt)

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Privatwagen auf englischen Eisenbahnen. Während gegenüber 665 800 bahneigenen Güter-, Arbeits- und Bahndienstwagen nur 31 747 Privatwagen (davon 26 301 Kessel-, Bassin-, Topfwagen) auf der Deutschen Reichsbahn laufen, werden auf den englischen Bahnen rund 600 000 Privatwagen in den Dienst gestellt, die den Kohlenbergwerken, den Kohlenhändlern, Wagenleihanstalten und sonstigen Privaten gehören. Etwa 45 v H dieser Wagen sind in neun Wagengemeinschaften zusammenfaßt. In dem Maße wie sich der Handel verbandsmäßig weiter organisiert, wollen auch die Wagengemeinschaften unter Bildung neuer Gruppen, die noch außerhalb der Verbände stehenden Wagen heranziehen. Dabei wird von den Handelsorganisationen als besonderer Vorteil der Privatbewirtschaftung bezeichnet, daß die Wagen als Lagerraum benutzt werden können, um Schwankungen und Unregelmäßigkeiten in der Belieferung ausgleichen zu können.

Angesichts der starken Zunahme von Größe, Gewicht und Ladefähigkeit der Güterwagen auf den Bahnen des Kontinents, haben auch die englischen Bahnen geltend gemacht, daß die Beförderung der Kohle in den kleinen Privatgüterwagen den Eisenbahnbetrieb und den Kohlenverkehr stark belaste, zumal die Privatwagen nur für den Kohlenverkehr und nur auf Verfügung des Eigentümers verwandt werden dürfen.

Der Kohlenbergbau andererseits hält an den bisher üblichen kleinen 8-tonnigen Privatwagen fest. Er bestreitet, daß die Privatkohlenwagen im Bahneigentum auch für andere Transporte als im Kohlenverkehr verwandt werden können. Ganz abweisend verhält er sich gegenüber der von den englischen Bahnen geäußerten Absicht, die Benutzung der etwa auf die Eisenbahngesellschaften übernommenen Privatwagen als Lagerraum nicht mehr zuzulassen, sondern durch die Erhebung von Standgeldern zu unterbinden, denn die Abstellung und Aufbewahrung beladener Wagen belaste den Eisenbahnbetrieb über Gebühr. Gegen die an und für sich nicht unerwünschte Einführung des 20-t-Wagens für den Kohlenverkehr machen die Kohlenbergbaukreise geltend, daß der zu gewährende Frachtnachlaß von 5 v H den Umbau der für den 8-t-Wagen eingerichteten Zechenanlagen auf solche für 20 t nicht lohnen würde. Durch die gegebenenfalls notwendige Umgestaltung der Kipperanlagen würden andererseits den englischen Bahnen so hohe Kosten entstehen, daß die Steigerung des Ladegewichtes der Güterwagen in England auch weiterhin ernstlichen Schwierigkeiten begegnen wird.

Luft-Verkehr

Flugfunkverkehr. Die neue Regelung des Funkverkehrs mit Flugzeugen, die vor Jahresfrist[1]) versuchsweise eingeführt wurde und vor allem die Abgrenzung von Funkverkehrsbezirken umfaßte, hat sich bewährt. Auch die 27. und 28. Internationale Luftfahrtkonferenz, die Ende September 1928 im Haag bzw. Ende März 1929 in Brüssel stattfanden, haben sich mit dieser Einrichtung, die inzwischen auch von Belgien und der Tschechoslowakei eingeführt worden ist, einverstanden erklärt. Jedoch mußte nach den Erfahrungen des letzten Jahres die Grenze einiger Bezirke verlegt werden. Zu den zehn bestehenden treten vier noch geplante Funkpeilanlagen sowie die Flugplatzfunkstellen für den Verkehr mit Luftfahrzeugen; außer den Bezugspunkten längs der Flugstrecken waren innerhalb des Gebietes der Funkverkehrsbezirke noch weitere Bezugspunkte erforderlich. Der neue Organisationsplan ist auch in der „Betriebsordnung für den internationalen Flugfunkdienst“[2]) berücksichtigt.

Für die Abwicklung des Flugfunkdienstes gelten die Vorschriften der „Fernmeldebetriebsordnung für den deutschen Flugsicherungsdienst“.

Die neuen Rufzeichen der Flughafenfunkstellen und Funkpeilanlagen bestehen wiederum aus drei Buchstaben. Der letzte Buchstabe ist im wesentlichen der gleiche wie bisher; der erste Buchstabe ist nicht mehr „a“, sondern „d“ (Deutschland); der zweite Buchstabe, der auf den Flugfunkbetrieb hinweist, lautet nicht mehr „e“, sondern gleichfalls „d“. Das Zeichen für Berlin ist also beispielsweise nicht mehr „aex“, sondern „ddx“, und zwar hat Berlin-Staaken dieselbe Buchstabengruppe wie Berlin-Tempelhof, weil der Staakener Sender von Berlin aus ferngetastet wird.

Ein Verzeichnis der Meldepunkte an den Grenzen der Flugfunkbezirke, an denen beim Uebergang die Funkstelle des verlassenen und des angeflogenen Bezirks anzurufen ist, sowie der Bezugspunkte innerhalb der Bezirke ist in den „Nachrichten für Luftfahrer“[3]) des Reichsverkehrsministeriums enthalten.

[1]) Vgl. VW 22, Nr. 34, vom 22. 8. 1928, S. 462/464.
[2]) Darüber soll in einem der nächsten Hefte berichtet werden.

Schiffs-Verkehr

Deutsche Luxusjachten für Amerika. Unter den in diesem Jahre auf deutschen Werften für das Ausland erbauten Schiffen verdienen zwei für Amerika gelieferte Luxusjachten ganz besondere Beachtung. Das eine dieser Fahrzeuge, die Expreßjacht „Gem“, ist lediglich für Küstenfahrt bestimmt, während die große Jacht „Nourmahal“ ein seetüchtiges Fahrzeug etwa von der Größe der Seebäderdampfer des Lloyd bzw. der Hapag ist.

Betrachten wir zunächst die Jacht „Gem“, die von der Werft Fr. Lürssen, Vegesack, erbaut worden ist und als Meisterwerk deutschen Jachtbaus angesprochen werden muß; denn trotz der für das nur 30 m lange und 5,8 m breite Fahrzeug (Wasserverdrängung 60 Tonnen) gewaltigen Leistung von 1500 PS (Geschwindigkeit 26 Seemeilen pro Stunde) ist dennoch größte Bequemlichkeit und Wohnlichkeit nicht nur in den Herrschafts-, sondern auch in den Besatzungsräumen zu finden. Da also an der Einrichtung nichts an Gewicht gespart worden ist, mußte, um allen Ansprüchen des Eigners gerecht zu werden, die erforderliche Ersparnis am Schiffskörper und an der Maschinenanlage vorgenommen werden. Durch Ausführung des Schiffskörpers in doppelter Holzhaut mit Leichtmetall-Innenkonstruktion ist tatsächlich ein äußerst geringes Schiffskörpergewicht erzielt worden, während die Verwendung von Maybach-Luftschiffmotoren (Zeppelin-Type) ein geringes Gewicht der Maschinenanlage ergeben hat.

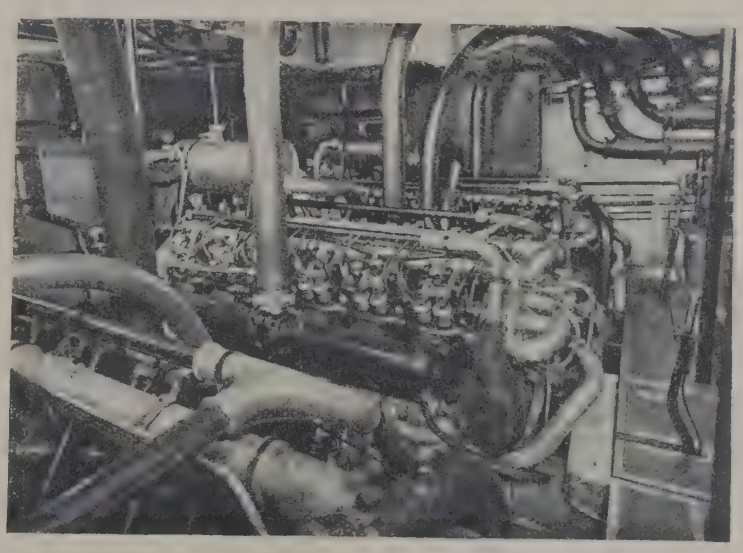


Bild 1

Der etwa mittelschiffs liegende Maschinenraum (Bild 1) enthält außer den 3 Zwölfzylinder-Hauptmotoren (Dreischraubenantrieb), die bei 1500 minutlichen Umläufen je 500 PS leisten, eine elektrische Zentrale für die Beleuchtung und den Betrieb sämtlicher Hilfsmaschinen einschließlich des Ankerspills und der Bootsheißwinde.

An Herrschaftsräumen sind vorhanden: ein äußerst wohnlich eingerichteter Decksalon (Bild 2) (vor dem Steuerhaus), eine Doppelkabine mit Bad und Gepäckraum für den Eigner sowie zwei dreibettige und zwei einbettige Gästekabinen mit insgesamt drei Bädern, so daß 10 Personen untergebracht werden können. Der Decksalon dient gleichzeitig als Eßzimmer. Er bietet am Eßtisch 10 Personen Platz, darüber hinaus ist er mit Klubgarnituren, welche

[3]) NfL 10, Nr. 15 vom 13. 4. 1919, S. 150/156 (29/15. 10.)

gemütliche Plauderecken bilden, ausgestattet. Ein Aufzug stellt die Verbindung mit der darunter liegenden Küche her. Für den Aufenthalt im Freien steht die durch Sonnendach geschützte hintere Hälfte des Achterdecks zur Verfügung, während die vordere Hälfte als Bootsdeck dient (ein Motorbeiboot und ein kleines Ruderboot).

Bild 2

Die Mannschaftsräume befinden sich im Vorschiff, und zwar: eine Einzelkabine für den Kapitän, eine Doppelkabine für Ingenieur und Steuermann sowie ein gemeinsamer Raum für vier Mannschaften. Den letzteren ist Badegelegenheit in Form einer Dusche gegeben.

Die große Jacht „Nourmahal" ist von der Fried. Krupp Germaniawerft, Kiel, welche im Laufe der letzten Jahre eine Reihe ähnlicher Fahrzeuge nach Amerika geliefert hat, erbaut worden. Mit einer Länge von 80,42 m, einer Breite von 7,80 m und einem Tiefgang von 4,90 m dürfte „Nourmahal" jedoch das größte dieser Fahrzeuge sein. Man kann sich vorstellen, daß bei den genannten Abmessungen ganz andere Räume als auf der „Gem" untergebracht werden konnten, und so dürfte wohl der mit 8 Millionen Mark angegebene Baupreis nicht zu hoch gegriffen sein. Auch „Nourmahal" ist ein Motorschiff, und zwar erfolgt der Antrieb durch zwei einfachwirkende Sulzer-Zweitakt-Dieselmotoren von je 1600 PS Leistung. H. H.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Scholtz, Werner, Ministerialrat; Dr. jur. und Dr. rer. pol. Ernst **Herrnstadt**, Regierungsrat, und Walther **Borchart**, Regierungsrat, sämtlich im Preußischen Ministerium für Volkswohlfahrt: Handbuch der wertschaffenden Arbeitslosenfürsorge (Notstandsarbeiten — Bau von Landarbeiterwohnungen — Umsiedlung — Frühgemüsebau), Band 6 der Schriftenreihe „Arbeit und Beruf", Grüner-Verlag, Berlin W 8 (1929), 254 Seiten. Preis 14 RM Ganzleinen.

Von berufenster Seite ist mit diesem Buche zum ersten Male der Versuch gemacht worden, das gesamte Wirkungsgebiet der wertschaffenden Arbeitslosenfürsorge zusammenfassend zu behandeln. Die öffentliche Meinung denkt hierbei entweder ausschließlich oder überwiegend an Notstandsarbeiten. Es ist deshalb erfreulich, daß hier auch die anderen Betätigungsgebiete: Landarbeiterwohnungsbau, Umsiedlung und Förderung des Frühgemüsebaues in die Darstellung einbezogen sind und nach einheitlichen Gesichtspunkten eingeordnet wurden.

Das Buch enthält zunächst die einschlägigen Gesetzestexte und Verordnungen, dann die Kennzeichnung der einzelnen vorgenannten Arbeitsgattungen, jeweils wieder mit Text- und Quellenanführung und Kommentierung. Der Schlußabschnitt dieses zweiten Teiles ist dem für die praktische Anwendung besonders wichtigen Zahlungs- und Abrechnungsverkehr gewidmet. Ein dritter Teil gibt als Anhang eine Zusammenstellung, die hauptsächlich für die praktische Anwendung gedacht ist. (Textauszüge und Vordrucke für den Geschäftsgang).

Die Verfasser haben es sich angelegen sein lassen, den schwierigen Stoff klar und übersichtlich vorzutragen. Die Uebersichtlichkeit ist besonders unterstützt durch die gute Druckausstattung (Hervorhebung der unterschiedlichen Texte durch verschiedene Schriftgrade); so gewährt das Buch nicht nur dem speziellen Fachmann einen vollständigen und klaren Ueberblick über das gesamte Gebiet und aller einzelnen Fragen.

Ueberall, wo gesetzgeberisches Neuland bearbeitet wird, treten zunächst Schwierigkeiten auf, die mit Erfahrung überwunden werden müssen. Diese Erfahrungen werden hier von den Verfassern reichhaltig zur Verfügung gestellt.

Das Buch wird jedem, der mit der wertschaffenden Arbeitslosenfürsorge etwas zu tun hat, ein willkommener Berater sein, erscheint sogar geeignet, zur weiteren praktischen Bearbeitung des Problems anzuregen, denn infolge der nicht ganz einfachen Bestimmungen über die praktische Durchführung stehen manche Kreise dem Problem noch ablehnend oder mit Vorurteil gegenüber.

Wer das vorliegende Buch zur Hand nimmt, wird solche Vorurteile nicht mehr aufrecht erhalten können, sondern imstande sein, mit eigenem Urteil erfolgreich an die Aufgaben heranzugehen, die uns allen gestellt sind, solange die Arbeitslosenfürsorge ein Problem darstellt. Dr.-Ing. Hasse.

Personalnachrichten

Abteilungsdirektor, Oberbaurat Rudolf Struck †.

Am 5. August hat Rudolf Struck im 78. Lebensjahre als Veteran des Eisenbahnbetriebes die Augen geschlossen.

Am 14. April 1852 in Neustrelitz geboren, Schüler und Abiturient des Prenzlauer Gymnasiums, Gardefeldartillerist in Berlin, studierte er 1873 bis 1876 auf der Bauakademie in Berlin und war als Bauführer in Bromberg und Ostpreußen tätig. Anfang 1883 zum Baumeister ernannt, war er zunächst für fünf Jahre Hilfsarbeiter des wasserbautechnischen Mitglieds der Regierung in Königsberg (Pr) und wurde am 1. April 1888 zur Eisenbahndirektion Bromberg einberufen, wo er bei den Umbauarbeiten auf Bahnhof Dirschau tätig war.

1892 wurde er Vorstand der Betriebsinspektion II in Graudenz und hier legte er den Grund für seine Lebensaufgabe, den Eisenbahnbetrieb. Seine reichen Erfahrungen, die er sammelte, führten ihn 1898 als Amtsvorstand nach Bromberg und 1900 nach Berlin zur Betriebsinspektion 8 (Anhalter Bahnhof). Nach zehnjähriger Amtstätigkeit wurde er 1902 Mitglied der Eisenbahndirektion Danzig und verwaltete das Sicherungsdezernat; 1905 kam er nach Halle a. S. als betriebstechnisches Mitglied. Dort legte er seine Erfahrungen nieder in dem Lehrbuche: „Grundzüge des Betriebsdienstes", das hervorragend dazu beitrug, Wert, Verständnis und Leistungen des deutschen Eisenbahnbetriebspersonals zu heben. 1906 wurde er Bahnbevollmächtigter, war kurze Zeit auch Mitglied des Block- und Stellwerksausschusses und wurde Betriebsleiter. 1909 kam er in gleicher Eigenschaft mit Ernennung zum Oberbaurat nach Stettin, seinem letzten Wirkungskreis, den er zwölf Jahre betreute, zuletzt als Abteilungsdirektor und ständiger Vertreter des Präsidenten.

In seiner ganzen langen und schönen Eisenbahnerlaufbahn hat er unermüdlich und pflichteifrig gewirkt. Strenge und Energie verband er mit väterlicher Güte und mit einer ausgezeichneten Lehrbegabung. Sich selbst schonte er nie. Und als Mensch war er fröhlich und warmherzig.

Ehre seinem Andenken.

Vereinsnachrichten

Zur Vereistech-Tagung vom 26. bis 29. September in Karlsruhe.

Zur Badischen Vereistech-Tagung in Karlsruhe erscheint auch in diesem Jahre ein besonders ausgestattetes umfangreiches Heft unserer Zeitschrift. Wirtschaft und Verkehr Badens werden unter besonderer Würdigung der Eigenarten des Landes und seines Volkes in einer großen Zahl von Abhandlungen aus berufener Feder in Wort und Bild zur Darstellung gebracht. Der Herr Präsident der Reichsbahndirektion Karlsruhe, Freiherr von Eltz, hat uns zusammen mit Herren der Direktion in dankenswerter Weise seine Unterstützung zugesagt. Das Heft wird so rechtzeitig erscheinen, daß es zur Tagung in die Hände der Teilnehmer an der Tagung gelangt.

Die Schriftleitung.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

HEFT 36 | BERLIN, 4. SEPTEMBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Ermittlung der Liegedauer von Schienen und der Umbauzeiten von Schmalspurbahngleisen von Reichsbahnrat Wendland, Beuthen, Seite 473. Die Verkehrsprobleme der Gegenwart von Prof. Dr.-Ing. Carl Pirath, Stuttgart, Seite 476. Die neuen Bestrebungen im Bau der Straßenbahnwagen, von Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. Karl Trautvetter. Berlin, Seite 482. Verschiedenes Seite 484.

Ermittlung der Liegedauer von Schienen und der Umbauzeiten von Schmalspurbahngleisen

Von Reichsbahnrat Wendland, Beuthen

Eine Eisenbahnschiene ist wirtschaftlich ausgenutzt, wenn sie nach mehrmaliger Verwendung in den verschiedenen Schienengruppen als Schrott ausgebaut wird.

Wir haben bei der Deutschen Reichsbahn drei Schienengruppen zu unterscheiden, die Gruppen I, II und III.

Die Gruppe I wird wieder in 2 Untergruppen eingeteilt, und zwar in Schienen, die mit hohen Raddrücken in sehr schnell befahrenen und stark ausgelasteten Strecken eingebaut sind. Auf diesen Strecken verkehren die D-Z. Die andere Untergruppe sind Schienen, die ebenfalls mit hohen Raddrücken, aber in weniger schnell befahrenen und in stark ausgelasteten Strecken liegen (D-Zugstrecken). Die Gruppe II wird in Gleisen verlegt, die weniger stark belastet sind (Personen- und Güterzugverkehr). Die Gruppe III wird in Nebengleisen eingebaut. Für die Schmalspurbahnen werden die Schienen der Gruppe II und III verwandt.

Man nimmt an, daß der Schienenkopf in jeder Gruppe um eine gleich große Querschnittsfläche abgefahren wird.

Aus diesem Grunde ist man der Ansicht, daß die Schienen in den beiden Gruppen I etwa 14 bzw. 18 Jahre Verwendung finden können, um alsdann etwa 18 Jahre lang als Gruppe II im Gleise zu liegen, und daß sie schließlich nach etwa 20 Jahren aus der Gruppe III in den Schrott wandern.

Den Direktionen liegt es nun ob, den Umbau der Gleise so vorzunehmen, daß entsprechend der Bruttotonnenbelastung und der Geschwindigkeit der verkehrenden Züge auf den einzelnen Strecken der Umbau richtig vor sich geht.

Man muß eine große Erfahrung besitzen, um die Umbauzeiten richtig festlegen zu können.

Rein rechnerisch lassen sich diese Zeiten gar nicht erfassen. Die Abnutzung der Schienen hängt erstens von der Verkehrsbelastung ab, die ständig wechselt, zweitens von der Zuggeschwindigkeit, welche die lebendige Kraft der rotierenden Masse erzeugt und die Stöße auf den Schienen hervorbringt. Bei größeren Geschwindigkeiten nehmen die Stöße zu, bei geringeren wieder ab. Auch sind diese bei gleichen Fahrzeugen verschieden und hängen von dem Zustand der Räder und Achsen ab. Sie sind also schwer rechnerisch festzulegen.

Der Fahrwiderstand nimmt bei zunehmender Geschwindigkeit ab, und bei ungünstiger Witterung zu. Sämtliche Rechnungsunterlagen sind daher veränderliche Größen.

Die einzige Möglichkeit, eine annähernd richtige Berechnung für die Abnutzung der Schienen aufzustellen, gelingt deshalb nur bei Annahme eines mittleren Fahrwiderstandes und einer durchschnittlichen Bruttotonnenbelastung.

Diese beiden Angriffskräfte, die der Schienenkopf aufzunehmen hat, führen alsdann mit Hilfe eines Belastungsversuches, der dann auch die Abnutzung des Schienenkopfes infolge der Stöße aus den rotierenden Massen in sich birgt, zu einem graphischen Verfahren, aus dem man die Liegedauer der Schienen nunmehr bestimmen kann.

Der Widerstand des Schienenkopfes richtet sich nach der Masse des verwendeten Stoffes. Die chemische Zusammensetzung und physikalischen Eigenschaften desselben spielen eine maßgebende Rolle. Phosphorhaltiges Eisen verträgt keine Arbeitsspannungen. Das Eisen wird durch den Phosphorgehalt brüchig. Die Dichtigkeit des Stoffes hängt von dem Walzprozeß ab. Die Zähigkeit des Materials ergibt den spezifischen Widerstand der Arbeitsspannungen.

Diese Gebiete sind noch nicht durchforscht, und man hat erst in neuerer Zeit mit diesen Arbeiten begonnen.

Man kann wohl die Wirkungen des Walzprozesses rechnerisch nachprüfen, indem man die Dichte des Stoffes in den verschiedenen Profilen bestimmt.

Dieses kann durch eine einfache Berechnung geschehen. Die absolute Dichte eines Stoffes ist die Masse der Volumeneinheit. Multipliziert man die absolute Dichte mit der Fallbeschleunigung, so erhält man das spezifische Gewicht. Die Berechnung der absoluten Dichte ist schwierig. Bei der Berechnung der Wertigkeit der Dichte der verschiedenen gewalzten Profile kann

man aber, da an demselben Ort der Erdoberfläche die Massen sich wie ihre Gewichte verhalten, die relative Dichte aus der Verhältniszahl der Gewichte gleicher Volumina wie folgt berechnen:

Berechnung der relativen Dichten der Schienenprofile 6e, 8a und Reichsoberbau B.

Bei Bestimmung der Zahlen für die relativen Dichten für die einzelnen Schienenprofile müssen nach dem oben Gesagten die Gewichte der gleichen Volumina gebildet werden.

Es sollen die Gewichte der in Frage kommenden Schienenprofile auf das Volumen von 1 m Schiene des Reichsoberbaues B bezogen werden.

Reichsoberbau B.

Vorhanden sind 62,28 cm^2 im Querschnitt des Schienenprofils. Eine 1 m lange Schiene hat einen Inhalt von:

$$J = 62{,}28 \cdot 100 = 6228\ cm^3.$$

Das Gewicht für den Reichsoberbau beträgt für

$$6228\ cm^3 = 48{,}89\ kg.$$

Oberbau mit Schiene Nr. 8a.

Vorhanden sind 52,30 qcm im Querschnitt des Schienenprofils. Eine 1 m lange Schiene hat einen Inhalt von:

$$J = 52{,}30 \cdot 100 = 5230\ cm^3.$$

Das Gewicht für das Schienenprofil Nr. 8a beträgt

$$5230\ cm^3 = 41{,}00\ kg.$$

$$1\ cm^3 \text{ wiegt } \frac{41{,}00}{5230}\ kg,$$

$$6228\ cm^3 \text{ wiegen } \frac{41{,}00 \cdot 6228}{5230} \text{ rd. } 48{,}82\ kg.$$

Oberbau mit Schiene Nr. 6e.

Vorhanden sind 42,53 qcm im Querschnitt des Schienenprofils. Eine 1 m lange Schiene hat einen Inhalt von:

$$J = 42{,}53 \cdot 100 = 4253\ cm^3.$$

Das Gewicht für das Schienenprofil Nr. 6e beträgt für:

$$42{,}53\ cm^3 = 33{,}4\ kg.$$

$$1\ cm^3 \text{ wiegt } \frac{33{,}4}{4253}\ kg,$$

$$6228\ cm^3 \text{ wiegen } \frac{33{,}4 \cdot 6228}{4253} = 48{,}91\ kg.$$

Bezieht man die Stoffe der verschiedenen Schienenprofile auf das Material des Reichsoberbaues mit dem Gewicht 48,89 kg/lfdm, so erhält man folgende relativen Dichten für die einzelnen Profile:

$$\text{Schienenprofil Reichsoberbau } d_1 = \frac{48{,}89}{48{,}89} = 1{,}0000,$$

$$\text{„ Nr. } 8^a \quad d_2 = \frac{48{,}82}{48{,}89} = 0{,}9986,$$

$$\text{„ Nr. } 6^e \quad D_3 = \frac{48{,}91}{48{,}89} = 1{,}0005.$$

Die Zahlen der relativen Dichten können mit dem Gleitmodul der verschiedenen Profile multipliziert werden. Man erhält dann noch bessere Vergleichswerte, besonders für die Schienen, die eine Oberflächenhärtung erhalten haben.

Die Berechnung der relativen Dichten ergibt aber, daß infolge des Walzprozesses die Dichtigkeit der Schienenmassen annähernd gleich ist, so daß die veränderliche Festigkeit der einzelnen Schienenprofile auf die chemische Zusammensetzung des verwendeten Rohmaterials und dessen eisenhüttenmännische Behandlung nach dem Walzen zurückzuführen ist. Man kann wohl den Gleitmodul für eine Schiene bestimmen, doch wird man infolge der verschieden chemischen Zusammensetzung des Eisens nicht immer die gleichen Werte für diesen spezifischen Widerstand erhalten.

Man wird daher vorderhand die Wertigkeit des Walzprozesses für die zu verwendenden Schienen aus der relativen Dichte berechnen müssen, und dann die Masse der abzufahrenden Flächen der verschiedenen Schienenprofile gegeneinander vergleichen, um schließlich, wie bereits gesagt, auf Grund eines Versuches die Liegedauer der Schienen aus den Fahrwiderständen und der Bruttotonnenbelastung bestimmen zu können.

Man muß es der weiteren Forschung überlassen, genauere Werte hierfür zu ermitteln.

Nimmt man an, daß die abzufahrende Massenfläche des Schienenkopfes des Schienenprofils 6 etwa ⅔ der abzufahrenden Masse des Schienenprofils 8 beträgt, so kann man aus der Liegedauer des Schienenprofils 8 die Liegedauer des Schienenprofils 6 für jeden beliebigen Fahrwiderstand und Bruttotonnenbelastung errechnen.

Die Erfahrung lehrt, daß ein ebenes gerades Gleis des Schienenprofils 8a bei einer durchschnittlich täglichen Belastung von 80 000 Bruttotonnen bei einem mittleren Fahrwiderstand von 2,5 kg pro Tonne in etwa 12 Jahren ausgewechselt werden muß, um als Schiene der Gruppe I weiter Verwendung zu finden.

Die gleiche Abnutzung der Gruppe I erhält man in 14 Jahren bei einer täglichen Bruttotonnenbelastung von rd. 69 000 Tonnen.

Ist das graphische Verfahren richtig, so müssen die Verteilungslinien I und II für die beiden Belastungsversuche dieselben Ergebnisse zeitigen. Das tun sie auch. Denn im Bild I ergeben beide Verteilungslinien die gleiche Liegedauer von 31 Jahren bei einer täglich durchschnittlichen Belastung von 32 000 Bruttotonnen auf dem ebenen und geraden Gleis, das mit einem mittleren Fahrwiderstand von 2,5 kg pro Tonne befahren wird.

Die Berechnung der Umbauzeiten für die Schmalspurbahngleise des Profils 6 ist nun wie folgt durchzuführen:

Durch die Verkehrszahl 80 000 Bruttotonnen ist auf der Zeitverteilungslinie für den Fahrwiderstand $W_r = 2{,}5$ kg der Hauptbahn eine Parallele zur Linie der Liegedauer in Jahren aufzutragen. Diese Parallele ist dann die spezifische Widerstandslinie für den Fahrwiderstand $W_r = 2{,}5$ kg. Da die Abnutzung der Schienen infolge des Widerstandes und der dadurch erzeugten Spannung als eine lineare Funktion anzusehen ist, so ist die Zeitverteilungslinie (Widerstandslinie) eine Gerade. Es ergeben die Schnittlinien, die vom Nullpunkt ausgehen, mit der Zeitverteilungslinie die Anzahl der Jahre für die Liegedauer der verschiedenen Schienenprofile für eine bestimmte Bruttotonnenbelastung, die man aus der Senkrechten, auf der die Bruttotonnen bezogen sind, entnehmen kann.

Aendern sich die Fahrwiderstände, so ist für die Bestimmung der Liegedauer der Schienen eine Hilfskonstruktion anzuwenden. So z. B. verhalten sich die Fahrwiderstände der Fahrzeuge der Schmalspurbahn zu denen der Normalspurbahn wie 6 : 2,5.

Es sind dann in diesem Falle im Nullpunkt der Liegedauerlinie senkrecht nach oben die Fahrwiderstände aufzutragen und die parallelen — · — ⋙ · — Linien zu ziehen. Im vorliegenden Falle ergibt sich für die Streckenbelastung von 32 000 t pro Tag bei einer Schmalspurbahnstrecke von 785 mm Spurweite eine Liegedauer von 12,7 Jahren für das Profil 8.

Beträgt der durchschnittliche Fahrwiderstand der Schmalspurbahnstrecke 16 kg/t, so ist in Bild 1 wie folgt vorzugehen: Es sind die Widerstände in kg/t nach unten anzutragen und die — · ⋙ · — Parallelen zu ziehen.

Aus konstruktiven Gründen nehme man bei einer niederen Bruttotonnenbelastung von etwa 5000 t die Berechnung für eine höhere Belastung an. Etwa wie im Bild 1 eine Belastung von 32 000 t. Es ist dann das Ergebnis 4,8 Jahre mit dem Faktor $\frac{32\,000}{5\,000} = 6{,}4$ zu multiplizieren. Es würde also bei einer Streckenbelastung von 5000 Bruttotonnen und einem Fahrwiderstand von 6 kg/t sich eine Liegedauer von rd. $6{,}4 \cdot 4{,}8 = 31$ Jahren ergeben. Da die graphische Berechnung auf Grund eines Versuches für Profil 8 angestellt ist, so kann man

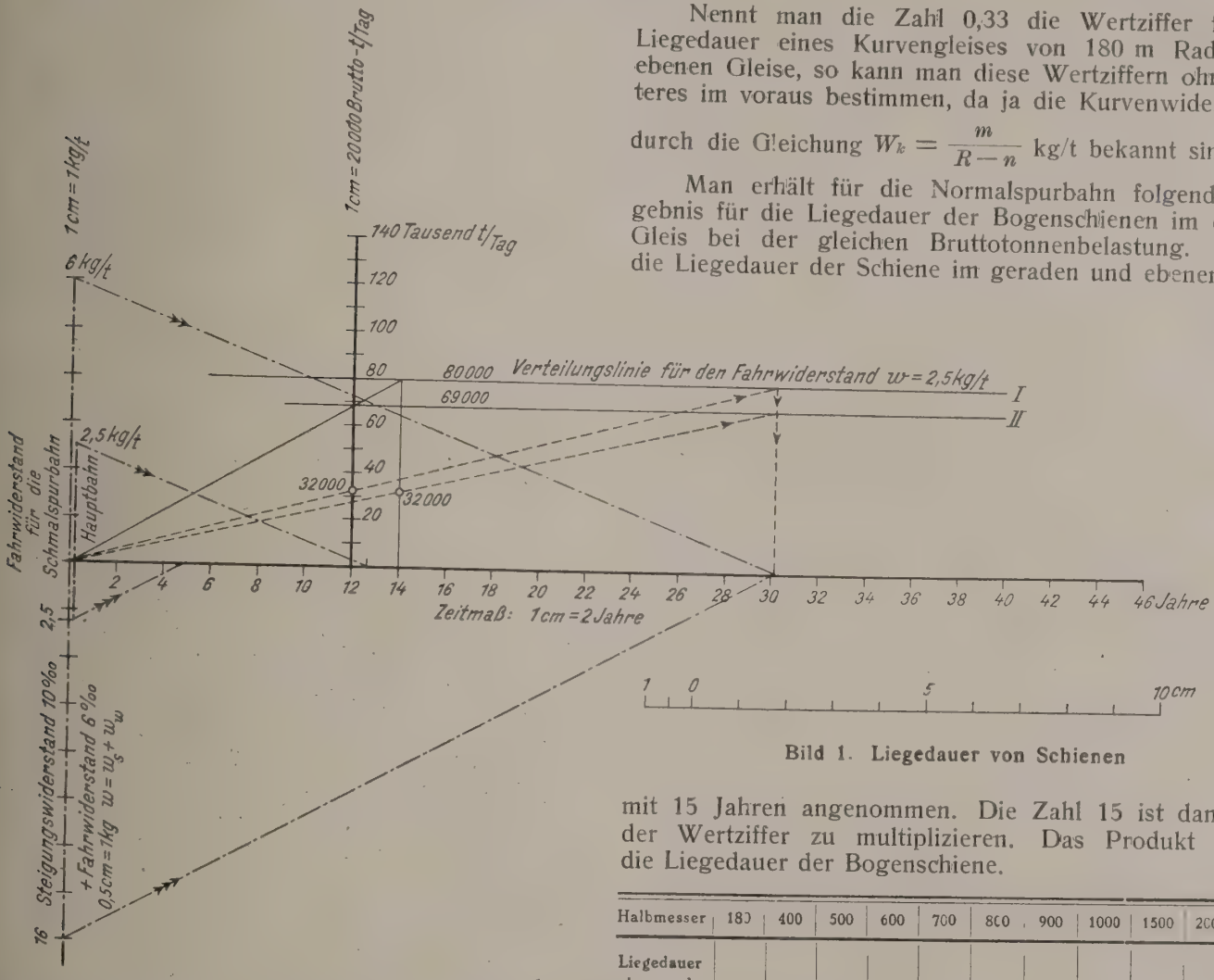


Bild 1. Liegedauer von Schienen

folge des geringeren abzufahrenden Massenquerschnittes bei Profil 6 nur eine Lebensdauer von $\frac{2}{3}$ des Profils 8 in Anrechnung setzen. Es würde sich demnach die Liegedauer von 31 Jahren auf $31 \cdot \frac{2}{3} =$ rd. 21 Jahre mäßigen. Dieses theoretische Ergebnis stimmt mit den Erfahrungen des Schmalspurbahnamtes Beuthen O./S. überein.

Sind in dem Gleise Kurvenwiderstände zu überwinden, so erhöht sich der Fahrwiderstand ebenfalls um den Kurvenwiderstand.

Müssen die Schienen in einem Normalspurgleis für den Fahrwiderstand von 2,5 kg/to in X Jahren ausgewechselt werden, so wird bei derselben Bruttotonnenbelastung dasselbe Gleis in einer Kurve von Rm Halbmesser in $\left(\frac{2{,}5}{2{,}5 + \frac{m}{R-n}}\right) \cdot X$ Jahren zu erneuern sein.

Beispiel: Eine Hauptbahnweiche 1:9 mit dem Radius $R = 180$ m wird mit einer durchschnittlich täglichen Bruttotonnenbelastung von 80 000 t durchfahren. Die Weiche liegt in einer Horizontalen.

Die Liegedauer nach Bild 1 beträgt für das Schienenprofil 8 rd. 12 Jahre im geraden und ebenen Gleise. Die Bogenschiene der Weiche ist dann in

$$\left(\frac{2{,}5}{2{,}5 + \frac{650}{180-50}}\right) \cdot 12 = 0{,}33 \cdot 12 = \text{rd. } 4 \text{ Jahren}$$

auszuwechseln.

Auch dieses Ergebnis stimmt mit den Erfahrungen überein.

Nennt man die Zahl 0,33 die Wertziffer für die Liegedauer eines Kurvengleises von 180 m Radius im ebenen Gleise, so kann man diese Wertziffern ohne weiteres im voraus bestimmen, da ja die Kurvenwiderstände durch die Gleichung $W_k = \frac{m}{R-n}$ kg/t bekannt sind.

Man erhält für die Normalspurbahn folgendes Ergebnis für die Liegedauer der Bogenschienen im ebenen Gleis bei der gleichen Bruttotonnenbelastung. Es ist die Liegedauer der Schiene im geraden und ebenen Gleis mit 15 Jahren angenommen. Die Zahl 15 ist dann mit der Wertziffer zu multiplizieren. Das Produkt ergibt die Liegedauer der Bogenschiene.

Halbmesser	180	400	500	600	700	800	900	1000	1500	2000	2500
Liegedauer im geraden Gleis .	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Wertziffer .	0,33	0,47	0,64	0,68	0,71	0,74	0,76	0,79	0,85	0,88	0,9
Liegedauer im Bogen .	4,95	8,55	9,6	10,3	10,6	11,1	11,4	11,8	12,8	13,2	13,5

Liegen die Bögen in geneigten Gleisen, so errechnet sich die Wertziffer für das geneigte Bogengleis für die Normalspurbahn zu

$$\left(\frac{s+2{,}5}{s+2{,}5+\frac{m}{R-n}}\right)$$

und die Liegedauer der Bogenschiene zu

$$\left(\frac{s+2{,}5}{s+2{,}5+\frac{m}{R-n}}\right) \cdot y,$$

wenn y die Liegedauer der Schiene im geneigten Normalspurbahngleis bedeutet.

Für die Oberschl. Schmalspurbahn, Spurweite 785 mm, errechnen sich die Wertziffern wie folgt:

a) für das ebene Kurvengleis

$$\left(\frac{6}{6+\frac{314}{R-11}}\right),$$

b) für das geneigte Kurvengleis

$$\left(\frac{s+6}{s+6+\frac{314}{R-11}}\right).$$

In gleicher Weise können die Wertziffern für die Schmalspurbahnkurvengleise für die 1 m und 0,6 m Spur errechnet werden.

Die Berechnung des Luftwiderstandes ist nicht erforderlich, weil er im gebogenen und geraden Gleis annähernd der gleiche ist bei derselben Geschwindigkeit. Auch ist er in dem Erfahrungswert, der durch den Versuch bestimt wurde, für die Liegedauer des Schienenprofils 8 im geraden und ebenen Gleis berücksichtigt (Bild 1).

Will man aber den Luftwiderstand in die Berechnung einführen, so ist nach Strahl dieser Widerstand mit $0{,}6F\left(\frac{V+12}{10}\right)^2$ kg/t für normalspurige Fahrzeuge und mit $\frac{(V+12)^2}{1000}$ kg/t für schmalspurige Lokomotiven anzunehmen.

Der Luftwiderstand des schmalspurigen Wagenzuges errechnet sich zu:

$$\frac{1}{n}\cdot\left(\frac{V+12}{12}\right)^2 \text{ kg/t.}$$

In den drei letzten Gleichungen bedeuten:

F die Aequivalentfläche
für große Lokomotiven $F = 10$ qm
für kleinere Lokomotiven $F = 8$ qm

V die Geschwindigkeit in km/Stunde
$n = 30$ für Personenzüge
$n = 20$ für Güterzüge.

Diese Berechnungen sind nicht nur für die Beobachtung des Oberbaues von Wichtigkeit, sondern auch für die Berechnung von Ausnahmetarifen, bei denen die Frachten als Mitläuferfrachten erscheinen.

In diesem Falle spielen bei Berechnung der Tarife die Kosten des Oberbaues, die die Mitläuferfrachten erzeugen, eine große Rolle.

Die Verkehrsprobleme der Gegenwart

Von Professor Dr.-Ing. Carl Pirath, Stuttgart

Nach einem Vortrag, gehalten auf der Jahrestagung des Vereins Deutscher Ingenieure und der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen am 22. 6. 1929 in Danzig (Schluß)

Um das Massengut in roher oder veredelter Form stehen für den Binnenverkehr im Wettbewerb Eisenbahnen, Wasserstraßen und Kraftstraßen, um das mittelwertige Gut Eisenbahnen und Wasserstraßen, um das hochwertige Gut Eisenbahnen, Kraftwagen, Luft- und Nachrichtenverkehr und im Transozeanverkehr Seeschiffahrt, Luftverkehr und Nachrichtenverkehr. Wo die Wettbewerbsgrenzen liegen, ist heute noch fließend. Sie bis zu einem gewissen Grad zu bestimmen, ist notwendig, um die Bedeutung der neuen Verkehrsmittel zu erkennen. Grundsätzlich wird dabei, abgesehen von besonderen Verhältnissen nationalwirtschaftlicher Art, die Eigenwirtschaftlichkeit der Verkehrsmittel als Maßstab dienen müssen, die sich aus den betriebswirtschaftlichen Grundlagen der Verkehrsmittel ergibt. Wenn auch vor allem bei neuen Verkehrsmitteln sich die Selbstkosten der Anfangszeit mit der Weiterentwicklung senken werden, so lassen sich unter Berücksichtigung des Senkungsmaßes, das bei Eisenbahnen und Kraftwagen 40 bis 50 Prozent der ersten Entwicklungszeit ausmachte, doch Vergleiche heute schon anstellen. Aus diesem Vergleich ergibt sich ein Anhalt für die Verkehrsmenge und die Verkehrsarten, wie sie sich nach dem heutigen Stand der Erkenntnis auf die einzelnen Verkehrsmittel verteilen werden. Es ist zweifellos, daß neue Verkehrsmittel auch neuen Verkehr mobilisieren, so daß die heutigen Verkehrszahlen Mindestzahlen bedeuten, um die der Wettbewerb in jeder Verkehrszone gehen wird. Für die einzelnen Verkehrszonen werden sich alte und neue Verkehrsmittel interessieren und ihren Anteil an der Verkehrsbedienung zu wahren suchen. Damit kommen wir zu den Verkehrsproblemen der heutigen Zeit.

In erster Reihe steht hier die Forderung nach Befriedigung des Verkehrsbedürfnisses durch das zweckmäßigste Verkehrsmittel. Sie ist leicht gestellt, aber nur in großen Linien zu erfüllen. Denn da unter den Folgen einer ständigen Verbesserung der Betriebsmittel auch die Grenzen der Zweckmäßigkeit für die Verkehrsbedienung sich ändern, ist mit der Zunahme der Zahl der Verkehrsmittel auch die richtige Wahl für einen bestimmten Verkehrszweck allgemein erschwert. Es ist Sache des praktischen Verkehrsbetriebs hier das Richtige zu treffen und Aufgabe der Forschung nach objektiven Maßstäben die Kenntnis der verkehrs- und betriebswirtschaftlichen Grundlagen der Verkehrsmittel und der Verkehrsbedürfnisse zu vertiefen und damit Grundlagen für die Wahl des zweckmäßigsten Verkehrsmittels nach dem Verkehrsbedürfnis zu schaffen.

Es könnte der Gedanke naheliegen, eine gewisse Planwirtschaft vorzusehen, die den einzelnen Verkehrsmitteln den geeigneten Verkehr zuweist. Dieser Weg ist wegen der vielen Gesichtspunkte, die die Benützung eines Verkehrsmittels dem Verkehrsinteressenten zweckmäßig erscheinen lassen, nur schwer gangbar, aber auch nicht zu empfehlen, weil in ihm eine Zwangsbewirtschaftung von wirtschaftlichen Energien liegen würde. Die Benützung der Verkehrsmittel muß grundsätzlich in das Belieben des Verkehrsinteressenten gestellt sein. Dann ist es allerdings mit Rücksicht auf die allgemeine Bedeutung der Verkehrsmittel notwendig, sie auch unter den gleichen betriebswirtschaftlichen Beurteilungsmaßstab zu stellen. Es ist grundsätzlich nichts dagegen einzuwenden, wenn die allgemeinen Verkehrsmittel durch Geldmittel der öffentlichen Hand gestützt werden, solange diese Zuwendungen in mäßigen Grenzen bleiben. Auch hat der Staat die Pflicht, neue Verkehrsmittel durch Subventionen oder günstige Verträge auf Leistung und Gegenleistung in ihrer Entwicklung zu Verkehrsreife zu fördern. Unfruchtbar und für die Volkswirtschaft schädlich ist es aber, wenn bei entwickelten Verkehrsmitteln dem einen die Deckung aller aus

einem Betrieb sich ergebenden Kosten uferlegt, dem andern aber von der öffentichen Hand Erleichterungen geboten werlen. Natürlich kann es sich nur um große Erleichteungen handeln, wie sie heute noch in mancher Hinicht dem Kraftwagenverkehr und dem Verkehr auf künstchen Wasserstraßen geboten werden. Sie entsprechen icht einem an sich zu begrüßenden gesunden Wettbeverb, der auf gleichen betriebswirtschaftlichen Grundagen sich vollziehen muß. Diese gesunden Wettbeverbsgrundlagen zu schaffen, dazu bedarf es einer enerischen und zielbewußten Hand in der Verkehrspolitik er Staaten. Es ist ihre Aufgabe, dafür zu sorgen, die vertvolle Substanz vorhandener Verkehrsmittel soweit ls möglich auszunutzen und der Allgemeinheit eine oppelte Belastung durch einseitige Stützung von Verehrsmitteln zu ersparen.

Das Beispiel der Subventionspolitik des Auslandes der Seeschiffahrt zeigt, wie die Wettbewerbslage urch sie zuungunsten der nicht subventionierten Schiffhrtsgesellschaften verschoben wird. Sie hat in den tzten Jahren bereits dazu geführt, daß sogar die Vereinigten Staaten von Amerika und England ihre grundätzliche Ablehnung jeglicher Protektion privatwirtschaftcher Schiffahrtsunternehmungen aufgeben mußten, um egen die subventionierten Unternehmungen anderer taaten aufkommen zu können. Nur Deutschland hält orläufig noch am wirtschaftlichen Individualismus im eberseeverkehr fest, aber die geschlossene Front der ubventionsstaaten erschwert ihm die Wettbewerbsfähigeit ungemein. So hat eine durch Staatsmittel gestützte igenwirtschaftlichkeit von Seeschiffahrtsunternehmungen nen volkswirtschaftlich ungesunden Zustand in einen anzen Verkehrszweig hineingetragen, der früher zum orteil seiner Entwicklung jeder Unterstützung entraten onnte.

Wie heute im Binnenverkehr Deutschlands sich engenmäßig der Gütertransport auf die einzelnen Verehrsmittel verteilt, ist aus Bild 5 zu ersehen. Es zeigt nächst eine Verkehrszunahme im Jahre 1927 gegenber 1913 (neue Grenzen). In der Beteiligung der Verehrsmittel an der Verkehrsarbeit ist ein starkes Aufommen der Kraftstraßen und des Kraftwagenverkehrs

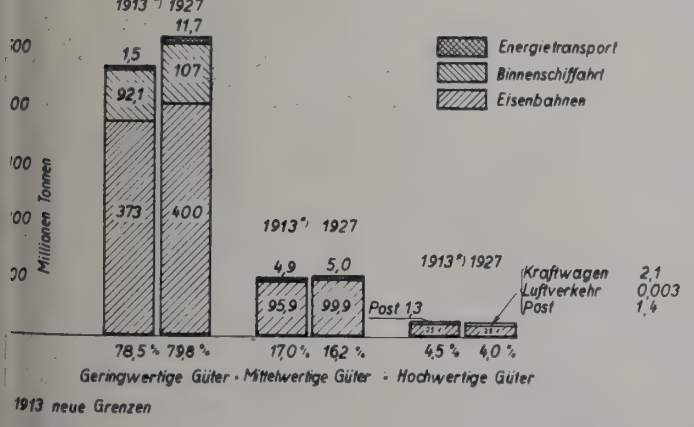


Bild 5. Anteil der Verkehrsmittel an der Verkehrsarbeit m Güterverkehr Deutschlands in den Jahren 1913 und 1927

wie der noch geringe Anteil des Luftverkehrs im Jahr 27 zu erkennen. Es ist bemerkenswert, daß sich um die uppe geringster Verkehrsmenge, um die hochwertigen iter, die meisten Verkehrsmittel streiten und auf diesem rkehrsfeld ein umso schärferer Wettbewerb einsetzen rd, als es sich um Gut mit hoher Belastungsmöglichit bezüglich der Transportkosten handelt. Bezüglich s Lastkraftwagenverkehrs ist zu bemerken, daß die angegebenen Verkehrsmengen sich nur auf die öffentlichen Kraftverkehrsgesellschaften beziehen, deren Arbeit statistisch erfaßt ist, während die erheblichen Leistungen der privaten Lastkraftwagen nicht bekannt sind.

Die zunehmende Spezialisierung der Verkehrsarbeit rückt ein weiteres Problem, und zwar die Zusammenarbeit der verschiedenen Verkehrsmittel, in immer stärkere Beleuchtung. Sie ist dort von besonderer Bedeutung, wo verschiedene Verkehrsmittel das gleiche Verkehrsfeld regional und in den gleichen Verkehrsarten zu bedienen vermögen, weniger im Anschluß- und Uebergangsverkehr. Die Zusammenarbeit der Verkehrsmittel hat eine technische und organisatorische Seite. Die technische Seite erstreckt sich auf die Herrichtung technischer Anlagen, um den Uebergang des Gutes von einem Verkehrsmittel auf das andere zu beschleunigen und möglichst ohne Wertminderung für das Gut durchzuführen. Während dieses Gebiet im Umschlagverkehr zwischen Eisenbahnen und Wasserstraßen weitgehend behandelt und erschlossen ist, müssen zwischen Eisenbahnen, Kraftwagen und Luftfahrzeug neue Methoden gefunden werden. Der Anfang hierzu ist bereits in verschiedenen Ländern mit der Herstellung von Containers oder Behältern gemacht, die sowohl auf Eisenbahnen wie Lastkraftwagen ohne Umladung des hochwertigen Gutes befördert werden können. Der technischen Entwicklung steht hier noch ein wichtiges Gebiet offen.

Verwickelter als die technische Seite ist die Organisation der Zusammenarbeit. Sie ist um so schwieriger:

1. je mehr Verkehrsmittel im Wettbewerb miteinander stehen,
2. je weiter ein Verkehrsmittel in das Wettbewerbsfeld eines anderen hineinragt oder es überdeckt und
3. je geringer bei den verschiedenen Verkehrsmitteln die Spanne in bezug auf Schnelligkeit, Billigkeit und Bequemlichkeit ist.

Heute haben sich diese drei Gesichtspunkte sehr zuungunsten einer reibungslosen Zusammenarbeit entwickelt. Während frühe im Binnenverkehr nur Wasserstraßen, Eisenbahnen und Straßen mit verhältnismäßig geringer Ueberdeckung ihres Wettbewerbsfeldes nebeneinander standen und der Ueberseeverkehr sich ohne Beeinflussung durch andere Verkehrsmittel abwickeln konnte, sind heute im Binnenverkehr hinzugekommen: der Kraftwagen mit seinen besonderen verkehrlichen Vorzügen, die Leitungen zum Transport von elektrischer Energie und Gas und der Luftverkehr, sowie im Ueberseeverkehr: der Luftverkehr und drahtlose Nachrichtenverkehr. Eine starke Verbreiterung des Wettbewerbsfeldes im Massenverkehr auf größere Entfernungen und im hochwertigen Verkehr auf nahe und große Entfernungen war die Folge. Wir haben gesehen, daß diese Ausdehnung keineswegs auf Grund außergewöhnlicher Verkehrsverbesserungen vor sich ging, sondern auf Grund kleiner verkehrlicher Vorteile, die die neuen Verkehrsmittel gegenüber den alten bieten. Diese geringe Spanne zwischen Vorteil und Nachteil erschwert die Festlegung der Grenzen für eine Zusammenarbeit und macht diese selbst im wesentlichen abhängig von dem Willen der Verkehrsunternehmungen, weniger von dem der Verkehrsinteressenten.

Die Mittel und Wege für eine erfolgreiche Zusammenarbeit der Verkehrsmittel, die für die Befriedigung jeglicher Verkehrsbedürfnisse in Frage kommen, können allein von volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten aus gefunden werden. So oft und so stark dieser Grundsatz als selbstverständlich hingestellt und auch anerkannt wird, so schwer ist es, den viel mißbrauchten

Begriff, was als volkswirtschaftlich betrachtet werden muß, zu umgrenzen. Seine Erfassung ist um so schwieriger, je mehr sich die Wettbewerbsgrenzen regional und verkehrstechnisch überdecken. Eine Zusammenarbeit wird in diesen Fällen immer bedingt sein durch die Existenzmöglichkeit beider aufeinander angewiesenen Verkehrsunternehmungen. Ist sie nicht gewährleistet, so kommt es zum offenen Kampf, der nur so lange erträglich ist, als nicht Doppelarbeit und damit volkswirtschaftlich Schädliches geschaffen wird.

Am leichtesten ist die Zusammenarbeit zwischen Verkehrsmitteln, die regional verschiedene Wege benutzen, wie Eisenbahnen und Seeschiffahrt, also technisch sich nicht überschneiden, sondern aneinanderstoßen. Auch die Zusammenarbeit zwischen Eisenbahn und Luftfahrzeug ist wegen ihrer charakteristischen Stufen wirtschaftlichster Reichweite ohne Schwierigkeiten möglich. Es bleiben also Eisenbahnen, Wasserstraßen, Kraftwagen und Kraftstraßen, die im Binnenverkehr gleiche Verkehrsgebiete bestreichen und zwischen denen die Spannungen des Wettbewerbs ein Zusammengehen schwierig gestalten. Das Kraftwagenverkehrsnetz in den Vereinigten Staaten von Amerika und auch in Deutschland weist heute schon eine Gesamtlänge auf, die größer ist als die Länge des zugehörigen Eisenbahnnetzes. Im Ueberseeverkehr werden sich Seeschiffahrt und Luftverkehr sowie Nachrichtenverkehr mit und ohne Leitungen überdecken. Objektive Untersuchungen, wie weit jedes Verkehrsmittel besondere Vorzüge der Allgemeinheit bieten kann, können hier in erster Linie die Volkswirtschaft davor bewahren, daß auf ihrem Rücken ein rücksichtsloser Interessenkampf ausgefochten wird.

Ein Zusammengehen der Verkehrsmittel wird um so eher möglich sein, wenn die Wirtschaftsgrundlage in bezug auf die Deckung aller Ausgaben durch Einnahmen für die konkurrierenden Verkehrsmittel die gleiche ist. Sobald aber hierin wesentliche Unterschiede durch einseitige staatliche Unterstützungen hervorgerufen werden, wird die Gefahr bestehen, daß die Zusammenarbeit abgelehnt und durch stärkere Belastung der nicht umstrittenen Verkehrsarten die Unterbilanz in den umstrittenen Verkehrsarten gedeckt wird. Hierin liegt eine sehr wesentliche Erklärung für die im heutigen Verkehrswesen zu beobachtende Leerarbeit und das vielfache Gegeneinanderarbeiten der Verkehrsmittel, das die volkswirtschaftlich ungesundesten Erscheinungen zeitigt. Die erste Voraussetzung für ein gedeihliches Zusammenarbeiten liegt daher in einer gerechten und gleichmäßigen Verantwortung der Verkehrsunternehmungen zur Erzielung ihrer Eigenwirtschaftlichkeit. Ist diese Grundlage gegeben, so wird durch innere Rationalisierung des Betriebes, also durch gesunde wirtschaftliche Maßnahmen, jedes Verkehrsmittel den Anteil am Verkehr zu erringen suchen, den es besser als jedes andere Verkehrsmittel bedient.

Heute führen im Binnenverkehr die Eisenbahnen, die Betriebe auf natürlichen Wasserstraßen und die Kraftstraßen den Grundsatz der Eigendeckung ihrer Ausgaben durch Einnahmen am weitgehendsten durch. Dagegen sind ähnliche Verhältnisse bei den künstlichen Wasserstraßen und Kraftwagen noch nicht geschaffen, da beide finanzielle Erleichterungen durch die öffentliche Hand erhalten und daher noch keine volkswirtschaftlich gesunde Vergleichsbasis mit den erstgenannten Verkehrsmitteln bieten. Die Luftfahrt nimmt mit Rücksicht auf ihre technische Entwicklung eine besondere Stellung ein, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Luftfahrzeuge in einem langwierigen Prozeß zum brauchbaren Verkehrsinstrument entwickelt werden müssen. Es wird Aufgabe der objektiven Forschung sein, diese volkswirtschaftliche Vergleichsgrundlage ständig zu verfolgen und durch ihre Untersuchungsergebnisse Richtpunkte zu geben, sie zu schaffen. Es wird dann Sache der Verkehrsunternehmungen sein, durch Verbilligung ihres Betriebes ihre Daseinsberechtigung trotz Eigendeckung der Ausgaben zu wahren. Es ist kein Zweifel, daß das größte Hemmnis zu einer freiwilligen Zusammenarbeit der Verkehrsmittel untereinander der vielfach noch vorliegende einseitige Protektionismus der öffentlichen Hand für verschiedene Verkehrsmittel ist, und zwar für solche, die ihre Entwicklungszeit im allgemeinen abgeschlossen haben.

Die Schwierigkeiten in der Zusammenarbeit verschiedener Verkehrsmittel haben vielfach dazu geführt, daß wirtschaftsstarke Transportunternehmungen alter Verkehrsmittel die Vorzüge neuer Verkehrsmittel für sich nutzbar machen, indem sie entweder selbst den Betrieb dieser neuen Verkehrsmittel übernommen und in ihren bisherigen Verkehrsapparat eingefügt haben oder aber durch Kapitalbeteiligung Einfluß auf den Einsatz der neuen Verkehrsmittel genommen haben. Der erstere Weg ist vor allem in den Vereinigten Staaten von Amerika, England und Frankreich von Eisenbahngesellschaften beschritten worden, die den Kraftwagen als Zubringer zu den Eisenbahnen benutzen, während der letztere Weg neuerdings bei der Zusammenarbeit zwischen Eisenbahnen, Schiffahrt und Luftverkehr in den Vereinigten Staaten von Amerika und einigen europäischen Ländern in Aussicht genommen und zum Teil begangen ist. Es ist zweifellos, daß die Verwendung verwandter Verkehrsmittel in einem Gemeinschaftsunternehmen dort besonders nahe liegt und Vorteile bietet, wo das Wettbewerbsfeld sich stark überdeckt, denn dann liegt der zweckmäßigste Einsatz der Verkehrsmittel in einer Hand und kann volkswirtschaftlich so gestaltet werden, daß das eine Verkehrsmittel die beste Ergänzung des anderen bildet. Dabei ist allerdings Voraussetzung, daß dieses Zusammenfügen nicht zur Erdrosselung eines neuen, vom Standpunkt des Wettbewerbs unbequemen Verkehrsmittels im Interesse der Erhaltung der Wertsubstanz alter Verkehrsmittel ausgenutzt wird, wie es vielfach im amerikanischen Verkehrswesen zu beobachten war. Bezüglich der Luftfahrt wird die Seeschiffahrt ihre bisherige Anwartschaft auf die alleinige Bedienung des Ueberseeverkehrs durch Beteiligung an den Luftverkehrsunternehmungen zu wahren suchen. Es liegt hier eine reine Ueberlagerung der Verkehrswege und -ströme vor, weniger eine gegenseitige Ergänzung in Gestalt von Zubringerverkehr. Um so enger wird im Interesse der Volkswirtschaft daher ihre Zusammenarbeit sein müssen, weil die neue Luftfahrt aus den großen Uebersee-Erfahrungen der Seeschiffahrt Vorteile für ihre Entwicklung ziehen soll.

Mit der Zunahme der Verkehrsmittel kommt der Personalwirtschaft im Verkehrswesen eine immer größere Bedeutung in bezug auf die Freizügigkeit des Betriebs- und Verkehrspersonals zu. Im Verkehrswesen Deutschlands sind heute allein 1,52 Millionen Leute tätig. Abwanderung des Verkehrs von einem Verkehrsmittel zum andern und starke Rationalisierung der Verkehrsbetriebes zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit bringen in den Personalstand der Verkehrsunternehmungen auch bei normalen Wirtschaftsverhältnissen starke Bewegungen, die sich in Entlassungen und Neueinstellungen äußern. Verkehrsbetriebe, die diesen Bewegungen infolge zu starker personaltechnischer Bindungen nicht folgen und nicht den in der Privatwirtschaft üblichen freien Austausch der Arbeitskräfte ausführen können, werden unter diesen Erscheinungen besonders zu leiden haben

Vor allem sind die alten Verkehrsmittel in diesem Punkt zweifellos in weniger günstiger Lage, da ein großer Teil ihres Personals mit weitgehenden Vertragssicherungen bis zur Anstellung aus Lebenszeit eingestellt ist. Gewiß lag für sie ein besonderer Anlaß vor, diese Verpflichtungen zu übernehmen, da der menschliche Arbeitsfaktor das wichtigste Fundament für die Sicherheit und Leistungsfähigkeit ist und ein entlassener Angestellter aus Mangel an verwandten Betrieben keine Arbeit mehr fand, also hiergegen zu sichern war. Heute liegen die Verhältnisse in mancher Beziehung anders. Zunächst wird bei dem heutigen Ausbau der Sozialversicherung kein Anlaß vorliegen, die Arbeitskräfte so weitgehend an das Unternehmen zu ketten. Ferner wird ein Wechsel der Arbeitskräfte um so weniger zu einem Brachliegen an wertvollen Arbeitskräften führen, je mehr Verkehrsmittel tätig sind und eine früher nicht gekannte Möglichkeit zum Austausch von Personal bieten. Es ist heute schon deutlich zu erkennen, daß mit der Spezialisierung der Verkehrsarbeit durch alte und neue Verkehrsmittel die Freizügigkeit des Betriebs- und Verkehrspersonals gefördert wird. Die Einseitigkeit des Berufs und die Berufsgebundenheit an die Verkehrsunternehmungen wird sich daher im Interesse des Personals wie auch des Verkehrsunternehmens gegenüber früher lockern. Die systematische Ausbildung des Personals in allen Verkehrsmitteln gemeinsamen Arbeitsverrichtungen wird diese Freizügigkeit im Beruf fördern und den Wechsel von einem Verkehrsbetrieb zum andern im Interesse der Volkswirtschaft erleichtern müssen. Je mehr Menschen in den Verkehrsbetrieb hineingezogen werden und je mehr im neuzeitlichen Verkehrswesen die Verkehrsarbeit sich auf verschiedene Verkehrsmittel verteilt, um so wichtiger wird dieses Problem der Schaffung einer möglichst weitgehenden Austauschbarkeit der Betriebs- und Verkehrskräfte im Interesse des Personals und einer rationellen Führung der Verkehrsbetriebe werden.

Die für die Schnelligkeit der Beförderung besonders wichtige Freizügigkeit der Transportmittel war bisher für die Transportgefäße der Eisenbahnen, Kraftwagen und Seeschiffe durch internationale Vereinbarungen weitgehend gewährleistet. Die allseitige Benutzung der See- und Wasserstraßen und der Häfen durch Verkehrsmittel verschiedener Nationalität gestattet eine Ausnutzung der Transportanlagen, die für diese Verkehrsmittel besondere Vorteile brachten. Eine noch größere Freizügigkeit erscheint zunächst im Luftverkehr gegeben, da das Transportmedium, die Luft, überall vorhanden ist. Hier aber bilden die Eigenart des Luftfahrzeugs als Mittel der Machtpolitik und der Wirtschaft und das Luftfahrtrecht gewisse Schranken, die bisher recht ungünstig auf die Freizügigkeit gewirkt haben. Die Grundlage des gesamten Luftfahrtrechts bildet heute die Tatsache, daß die einzelnen Staaten die volle Souveränität an der Luftsäule über dem Staatsgebiet und den angrenzenden sogenannten Territorialgewässern beanspruchen und gegenseitig anerkennen. So kommt es, daß Staaten mit starker politischer Aktivität in ihren über die Landesgrenzen hinausgehenden Luftlinien gebunden sind an das Einverständnis der mit Zwischenlandung überflogenen Länder. Dieses Einverständnis kann entweder mit politischen Konzessionen erkauft werden oder aber, und das ist für den Luftverkehrsbetrieb von größerer Bedeutung, der angeflogene Staat beansprucht finanzielle oder tatsächliche Teilnahme am Luftverkehrsbetrieb.

Die damit verbundene abschnittweise Bedienung des Luftverkehrs führt zu Verkehrsverzögerungen, die im dringendsten Interesse des Luftverkehrs ausgeschaltet werden müssen. Es wird notwendig werden, daß zwischen den großen Luftverkehrsländern sich Gegenseitigkeit in der Benutzung der Luftverkehrslinien ähnlich wie beim Seeverkehr durchsetzt, so daß die alleinige Befliegung einer Strecke durch ein Land nicht in Frage kommen kann.

Die Lösung der behandelten Verkehrsprobleme muß durch wissenschaftliche Forschung vorbereitet und gefördert werden. Die im Verkehrswesen vielfach geübte Forschungsarbeit, rückschauend aus der Entwicklung der Verkehrsmittel und ihrer tatsächlichen Verkehrsarbeit Grundlinien für das Verkehrswesen zu finden, genügt heute nicht mehr der Aufgabe, die die Wissenschaft in der Entwicklung der Verkehrsmittel zu erfüllen hat. Die Kenntnis des Vergangenen und Vorhandenen ist zweifellos notwendig für die Wegweisung für das sich neu Entwickelnde. Es wäre aber nicht richtig, auf sie allein das zu gründen, was den neuen Verkehrsmitteln zu kraftvoller Entfaltung nottut. Je mehr sich der technische Fortschritt in der Entwicklung der Verkehrsmittel einstellt und je wichtiger die Bewirtschaftung der Verkehrsmittel im ständigen, gesunden Wettbewerb wird, um so notwendiger wird es sein, ihre verkehrs- und betriebstechnischen Eigenarten zu behandeln und die Entwicklungsmöglichkeiten zu beurteilen.

Die Untersuchung darf sich dabei nicht einseitig auf ein neues technisches Instrument erstrecken, sie muß auch alle anderen Verkehrsmittel und ihre Verbesserungsmöglichkeiten ins Auge fassen. Auch hier also muß die bisher vorwiegend statische Betrachtung durch eine dynamische ergänzt werden, wenn die Wissenschaft in ihrer Mitarbeit nicht nachhinken und der Praxis helfen will. Die wirkungsvolle Behandlung des Verkehrswesens an den Hochschulen setzt voraus, daß der Verkehrswissenschaftler in seinem Bestreben, die Verkehrsmittel nach ihrer Bedeutung für die Allgemeinheit zu beurteilen, auch die inneren betriebswirtschaftlichen Vorgänge übersehen und selbständig beurteilen kann. Nur dann wird er in der Lage sein, von hoher Warte den Ausgleich zu schaffen, der um so mehr einer möglichst objektiven Grundlage bedarf, je mehr sich die Verkehrsarbeit auf mehrere Verkehrsmittel verteilt. Wir haben eingangs festgestellt, wie sehr die Bedeutung der Bewirtschaftung der Verkehrsanlagen bei dem Hauptverkehrsmittel, den Eisenbahnen, zugenommen hat, wie wichtig daher die rationelle Betriebsführung zur Entlastung der Volkswirtschaft ist. In allen Ländern, auch in den Vereinigten Staaten von Amerika und England, die sich in der Bewirtschaftung der alten Verkehrsmittel durch Anwendung betriebswirtschaftlicher Methoden am konservativsten verhalten haben, ist eine starke Bewegung in die Durchführung des Grundsatzes, höchste Leistungen mit dem geringsten Aufwand zu erzielen, gekommen, veranlaßt durch den zunehmenden Wettbewerb im Verkehrswesen. Die in dieser Umstellung liegende Dynamik läßt eine isolierte Betrachtung einzelner Verkehrsmittel vor allem dann nicht zu, wenn es sich um neue Verkehrsmittel handelt, die von den Betriebsmethoden der alten Verkehrsmittel im Interesse der Allgemeinheit lernen sollen.

Es ist eine wesentliche Aufgabe der Verkehrswissenschaft, in der heutigen drangvollen Entwicklungszeit, gestützt auf die großen Erfahrungen der vergangenen Zeit, den Eigenarten neuer Verkehrsmittel und den Entwicklungsmöglichkeiten alter Verkehrsmittel so rechtzeitig nachzugehen, daß sie vorausschauend die Gesamtentwicklung im Verkehrswesen fördern kann.

Als Beispiel für die zahlreichen Gebiete, auf denen eine Wegbereitung und vorausschauende Mitarbeit im Verkehrswesen nötig und möglich ist, möchte ich zum Schluß über die voraussichtlich zu erwartenden

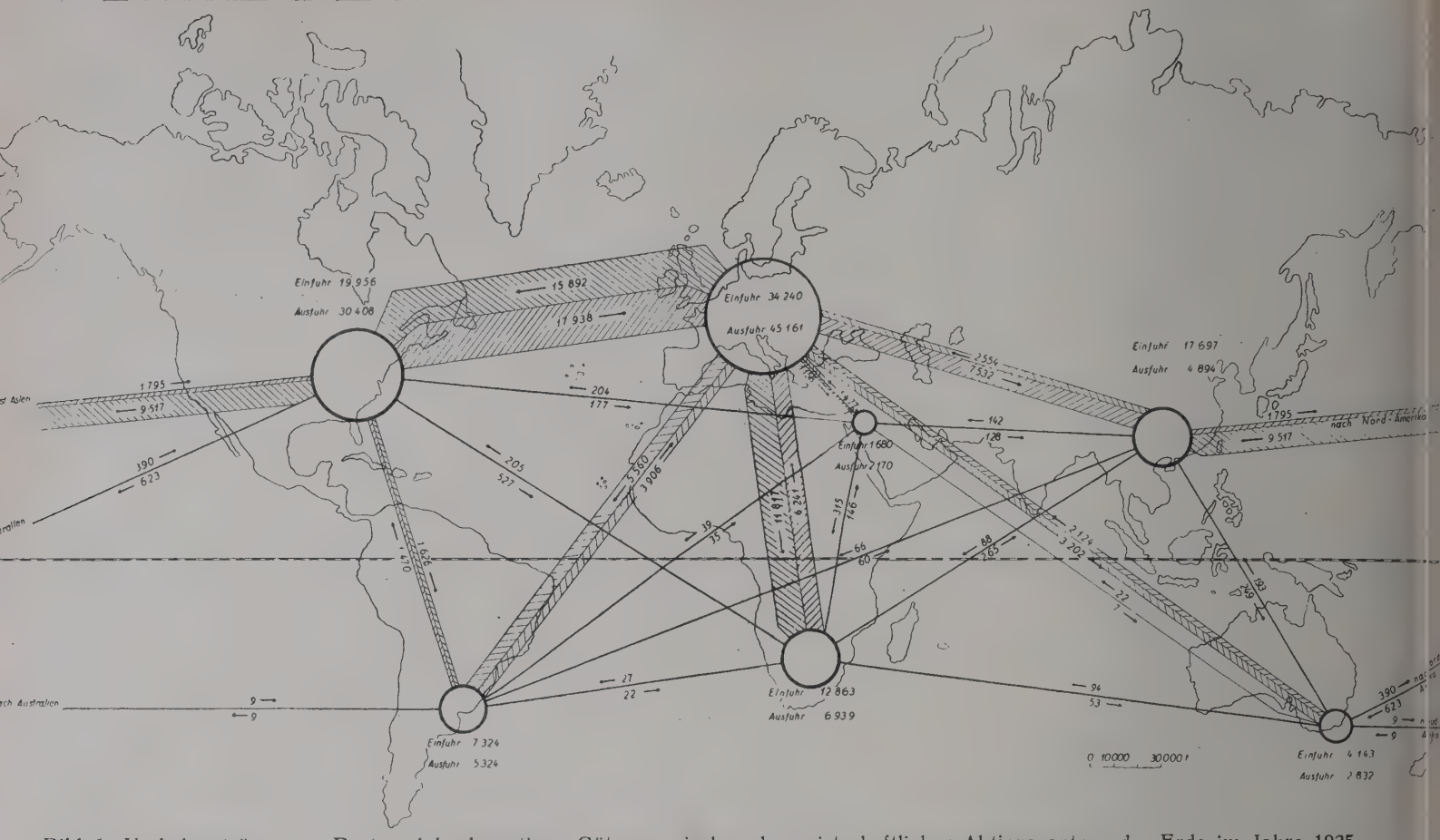


Bild 6. Verkehrsströme aus Post und hochwertigen Gütern zwischen den wirtschaftlichen Aktionszentren der Erde im Jahre 1925, getrennt nach Ein- und Ausfuhr.
Breitenmaßstab der Verkehrsströme: 1 cm = 30 000 Tonnen. — Flächenmaßstab der Kreise: 1 qcm = 40 000 Tonnen. Sämtliche Zahlen geben die Verkehrsmengen in Tonnen an.

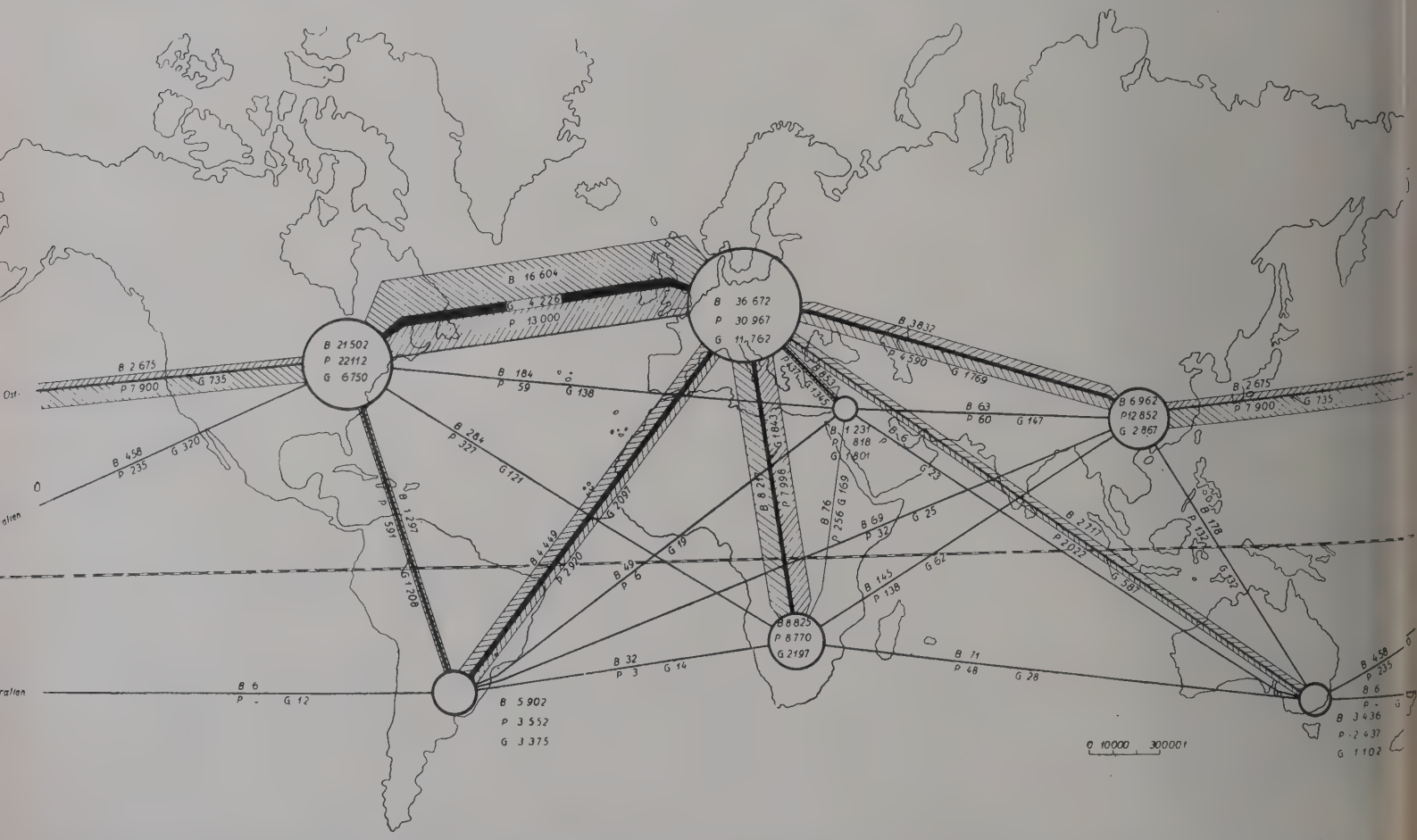


Bild 7. Verkehrsströme aus Post und hochwertigen Gütern zwischen den wirtschaftlichen Aktionszentren der Erde im Jahre 1925, getrennt nach Briefen, Paketen und hochwertigen Gütern. B = Briefe und Drucksachen, P = Pakete, G = hochwertige Güter. Breitenmaßstab der Verkehrsströme: 1 cm = 30 000 Tonnen. — Flächenmaßstab der Kreise: 1 qcm = 40 000 Tonnen. — Sämtliche Zahlen geben die Verkehrsmengen in Tonnen an.

Verkehrsmengen im Weltluftverkehr einige Ergebnisse mitteilen. Die Untersuchungen hierzu sind in meinem Verkehrswissenschaftlichen Institut für Luftfahrt an der Technischen Hochschule Stuttgart vor längerer Zeit durchgeführt worden. Sie dienten der Klärung der immer wieder auftauchenden Frage: Wird der Luftverkehr genügendes Verkehrsbedürfnis auf den großen Linien finden und wird er wirtschaftlich werden?

Als Verkehrsarten kommen im Luftverkehr in erster Linie Post in Gestalt von Briefen und Paketen sowie hochwertige Güter in Betracht. Die Ermittlung dieses Verkehrs nach Richtung und Menge war nicht rein statistisch durchführbar, sondern mußte vor allem auf Grund der verkehrs- und betriebswirtschaftlichen Grundlagen der Verkehrsmittel nach besonderen Methoden erfolgen. Es würde zu weit führen, auf diese Methode näher einzugehen[2]). Ganz allgemein ist zu sagen, daß die Ermittlung der Postmengen im wesentlichen auf Grund der internationalen Weltpoststatistik erfolgen konnte, daß aber für die Feststellung des hochwertigen Gutes eingehende Untersuchungen durchgeführt werden mußten. Diese Untersuchungen ergaben, daß sich voraussichtlich alle Güter von einem Wert von 60 RM pro Kilo dem Luftverkehr auf große Entfernungen zuwenden werden. Das Ergebnis der Untersuchungen ist in den Bildern 6 und 7 dargestellt und führt zu folgenden interessanten Erkenntnissen:

1. Die für den Transozeanluftverkehr in Frage kommenden Verkehrsströme nach Menge und Richtung kennzeichnen die in diesem Verkehr wichtigsten Weltverkehrsstraßen. Das Verkehrsbedürfnis ist auf fast allen Verkehrsbeziehungen für mindestens tägliche Verkehrsverbindung im Luftverkehr ausreichend.

2. Bild 7 gibt einen sehr wichtigen Aufschluß über die Paarigkeit oder Gleichmäßigkeit des Hin- und Rückstromes oder der Ein- und Ausfuhr der wirtschaftlichen Aktionszentren der Erde. Die Paarigkeit ist am günstigsten zwischen Gebieten gleicher Wirtschaftsstruktur, d. B. Europa—Nordamerika, und am ungünstigsten zwischen Gebieten ungleicher Wirtschaftsstruktur. Bei letzteren überwiegt der Strom von den wirtschaftlich höchststehenden Ländern nach den wirtschaftlich weniger entwickelten Gebieten, während in umgekehrter Richtung ein starker Abfall vorliegt. Es werden also vor allem auf dem Rückflug von anderen Erdteilen nach Europa und Nordamerika die Luftfahrzeuge erheblich weniger Fracht zu befördern haben als in der anderen Richtung. Das ist für die Tarifpolitik und die Auslastung der Luftfahrzeuge mit bezahltem Gut von größter Bedeutung.

3. Die auf dem voraussichtlichen Verkehrsbedürfnis im Weltluftverkehr aufgebaute Kalkulation für die Existenzmöglichkeit des Transozeanluftverkehrs ergibt eine aussichtsreiche Rentabilität für diesen Verkehrszweig.

4. Vergleichen wir die Verkehrsströme, die wirtschaftlichen Motiven entspringen, mit den Richtungen im Weltluftverkehr, die von politischen Gesichtspunkten stark beeinflußt werden, so ergibt sich die bedeutende Tatsache, daß beide sich in glücklicher Weise ergänzen. Denn die stärksten Verkehrsströme z. B. zwischen Europa und Amerika werden am wenigsten berührt von politischen Machtbestrebungen zwischen beiden Erdteilen, während die schwächeren Verkehrsströme, z. B. zwischen Europa einerseits und Afrika und Asien anderseits, stark überdeckt werden von den Zielen der Machtpolitik Englands, Frankreichs und Hollands. Für die technische Entwicklung und Einrichtung des Weltluftverkehrs ergibt sich daraus der außerordentlich wichtige Schluß, daß stärkste Wirtschaftsenergie und Intelligenz und weltpolitische Machtbestrebungen in ihrer Gesamtheit nahezu gleichmäßig die Ueberspannung der Erde mit Weltluftverkehrslinien zwischen allen wirtschaftlichen Aktionszentren vorwärts treiben werden.

In der immer stärker werdenden Ueberdeckung der Verkehrsfelder verschiedener Verkehrsmittel kann nicht offener Kampf des Alten gegen das Neue der Allgemeinheit nützen, sondern nur sachliche Arbeit zur Förderung der technischen Entwicklung und Klarlegung der verkehrs- und betriebswirtschaftlichen Grundlagen, die den zweckmäßigsten Einsatz der Verkehrsmittel bestimmen. Der Forschung fällt hierbei die Rolle einer tätigen Mitarbeit zu, die, außerhalb der Interessenkämpfe stehend, die wissenschaftlichen Erkenntnisse der Praxis zur Verfügung stellen und einer gesunden Zusammenarbeit der Verkehrsmittel die Wege ebnen soll. Gründliches wissenschaftliches Studium der Entwicklungserscheinungen und -möglichkeiten im neuzeitlichen Verkehrswesen wird den besten Ausgleich bei etwaigen Verkehrskrisen schaffen können. Dieses Studium darf nicht gebunden sein an die Landesgrenzen, sondern muß der zunehmenden Reichweite der Verkehrsmittel folgen. So wie heute die Verkehrsmittel sich anschicken, die Beziehungen im Weltverkehr auszubauen, wird die Behandlung von Verkehrsfragen immer mehr eine hochwichtige Angelegenheit internationaler Zusammenarbeit zwischen Ländern und Erdteilen werden müssen. Nur so wird ein Gesamtbild über die verkehrswirtschaftlichen Grundlagen im Weltverkehr im Dienste der Weltwirtschaft geschaffen werden können, nach dem sich der Einsatz und der Ausbau der Verkehrsmittel im nationalen und internationalen Sinne entwickeln kann. Die Probleme, die dabei im Interesse einer nationalen Verkehrswirtschaft zu lösen sind, werden nur dann richtig behandelt werden können, wenn alte und neue Verkehrsmittel in ihrem Wert für die Gesamtwirtschaft beurteilt werden und dadurch eine gesunde Verkehrspolitik nach einheitlichen Gesichtspunkten ermöglicht und gefördert wird.

[2]) Dr. Pirath, „Verkehrsströme im Luftverkehr", Heft 1 der Forschungsergebnisse des Verkehrswissenschaftlichen Instituts für Luftfahrt an der Technischen Hochschule Stuttgart", Verlag Oldenbourg, München 1926.

Die neuen Bestrebungen im Bau der Straßenbahnwagen

Von Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. Karl Trautvetter, Berlin (Fortsetzung)

Als Baustoffe für Untergestelle wurden bisher Profileisen und gepreßte Bleche, bisweilen auch Stahlgußträger benutzt. Ueblich ist noch die Vernietung der Rahmen, doch versucht man neuerdings auch verschiedene Schweißmethoden. Das Bestreben, die Untergestelle möglichst leicht und schnell austauschbar zu machen, führte zu Vereinfachungen in der Herstellung und zu Versuchen zur Verwendung tragender Teile aus Leichtmetall. Bild 6 zeigt ein neuzeitliches Untergestell eines Triebwagens der Bahnen der Stadt Köln. Die Blattfedern über der Achsbüchse zeigen schwingende Aufhängung. Die Blattfedern für den Wagenkasten werden beim Zusammenbau an die Ecken des vorderen und hinteren Querträgers aufgesetzt.

Bild 6. Untergestell eines Triebwagens der Straßenbahn der Stadt Köln

Zweiachsige Untergestelle mit steifen Achsen haben den Vorteil der Einfachheit, Billigkeit und schnellen Ausbesserung. Betrachtet man den ungeheuren Verschleiß an Radreifen, so muß man für jeden wirtschaftlichen Straßenbahnbetrieb den Grundsatz aufstellen: Kein Rad mehr als unbedingt notwendig. Abweichen könnte man hiervon nur durch triftige Gründe, z. B. des wesentlich geringeren Verschleißes bei mehr Achsen, eines wesentlich größeren Radstandes und besserer Fahrverhältnisse bei anderer Anordnung. Bei der Berliner Straßenbahn mit ihrem geringen Gleisabstand und vielen engen Krümmungen hat man, ohne unzulässige Reibungsverhältnisse oder besonders großen Verschleiß herbeizuführen, einen festen Radstand von 3,60 m bei 11,20 m Wagenlänge erreicht. Versuche mit Lenkachsen haben bei den Gleisverhältnissen nicht befriedigt. Drehgestelle würden eine Steigerung der Wagenlänge von 11,20 m auf 11,70 m gestatten, also keinen nennenswerten Vorteil, aber bedeutend höhere Anschaffungs-, Betriebs- und Unterhaltungskosten ergeben. Auch die Erhebungen des Internationalen Verbandes der Straßenbahnen haben laut Berichterstattung auf dem Kongreß zu Rom im Mai 1928 ergeben, daß drei Viertel aller europäischen Straßenbahnen zweiachsige Triebwagen mit starren Achsen bei einem Radstand bis 3 m, Wagenlängen bis 11 m und Krümmungen bis herab zu 15 m Halbmesser mit gutem Erfolg in Betrieb hält. Als Bedingung für ruhige Fahrt wurde u. a. angegeben, daß die Verschiebung zwischen Spurkranz und Innenkante Schiene nur einige Millimeter betragen dürfe.

b) Lenkachsen.

Dreiachsige Untergestelle mit verschiebbarer Mittelachse, wie sie bei der Reichsbahn benutzt werden, haben für Straßenbahnen keinen wirtschaftlichen und nur bescheidenen technischen Wert. Die Konstruktionen zeigen, wenn sie keine sehr teuren Sondervorrichtungen enthalten, keine gute Anpassung an das Straßenbahngleis in engen Krümmungen mit Rillenschienen, vielmehr besteht immer ein starkes Bestreben der Mittelachse, zu klettern. Bei den dreiachsigen Wagen der Reichsbahn mit großen Krümmungshalbmessern und Vignolschienen liegen ganz andere, für Straßenbahnen nicht maßgebliche Verhältnisse vor.

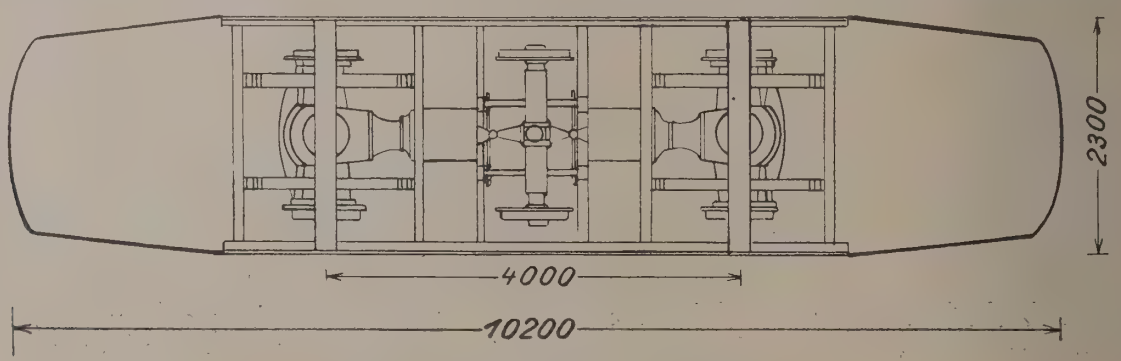


Bild 7. Schwenkgestell Winterthur

Durch besonders sinnreiche Ausführungen versucht man dennoch immer wieder, vom Lokomotivbau ausgehend, auch für Straßenbahnen dreiachsige Triebwagen mit Lenkachsen brauchbar zu machen. Ein neues Beispiel hierfür gibt die Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur mit ihrem, für die Straßenbahn Zürich gelieferten Straßenbahn-Triebwagen, dessen wesentliche Neuheit das „Schwenkgestell" ist (Bild 7).

Der Wagen stellt einen dreiachsigen Kardanwagen dar, der mit zwei Motoren ausgerüstet ist. Jeder Motor ist mit einer Deichsel zusammengebaut, die die bewegliche Verbindung zwischen beweglicher Triebachse und dem Schwenkgestell in der Mitte bildet. Jede Seitenbewegung der mittleren, schwach belasteten Lenkachse hat eine entsprechende Ausschwenkung des Motorblockes zur Folge. Dadurch soll unter allen Umständen in allen Krümmungen radiale Einstellung der Triebachsen erreicht werden. Der Radstand von Vorder- zur Hinterachse beträgt 4,20 m. Die Vorteile der neuen Anordnung sollen sein: Geringes Gewicht, sehr gute Bogenläufigkeit des Wagens, geringe Abnützung der Radreifen und Schienen, getrennte Aufhängung der Motoren mit verbesserter Kraftübertragung und Fernhaltung von Motorgeräusch und Erschütterungen vom Wagenkasten. Eine Gewichtsersparnis wird sich wohl nur gegenüber schweren, langen Drehgestellwagen ergeben. Gegenüber Zweiachsern bis zu 11 m Länge wird ein beträchtliches Mehrgewicht zu verzeichnen sein, ferner eine teurere, kompliziertere und schwerer zu unterhaltende Konstruktion. Die Aufhängung der Motoren und ihre Kraftübertragung wird die noch nicht behobenen Mängel

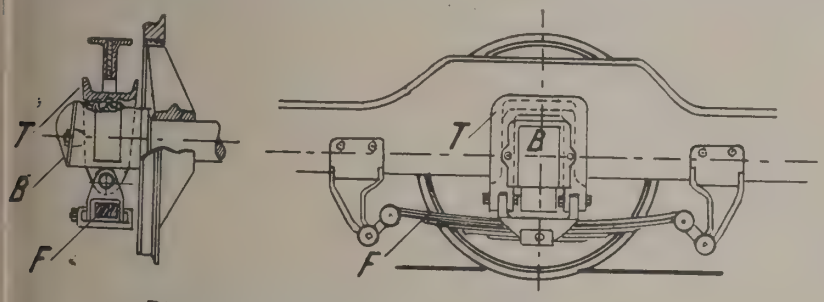


Bild 8 und 9. Peckham-Aufhängung.
(B = Achsbüchse, F = Aufhängungsfeder, T = Traghand)

ler bekannten Kardanwagen in vermehrtem Maße haben, lenn die Wellen (Deichseln) sind sehr kurz, die Gelenke ahlreich und geben Anlaß zu Bedenken. Eine reichche Zahl Längs- und Querträger ist für gute Aufhängung, uflagerung, Führung usw. erforderlich.

Den starren Achsen auf einfache Weise in Krümungen Beweglichkeit zu geben und zugleich eine immer uverlässig wirkende Rückstellung zu erzielen, wird mit er pendelnden Lageraufhängung „Peckam" erstrebt. (Bild 8 und 9.) Die Achsbüchse hat uf ihrer Oberseite Rinnen, in denen Schneiden eines ügels (des oberen Pendelbügels, auch „Tragband" der „Achsgabeln" genannt) Kippbewegungen in der chsrichtung ausführen können. Der doppelte Bügel hat n seinen unteren Enden Bolzen, an denen er einen ir die Aufnahme einer Blattfeder (der Achsbüchsfeder) eformten unteren Bügel (Federbügel) trägt. Beim Einhren in Krümmungen werden die Axialdrücke zum eil von den Spurkränzen, zum Teil von den oberen endelbügeln aufgenommen. Der Verschleiß der Spurränze soll dadurch bis zur Hälfte herabgesetzt und ne stoßfreie Bogenfahrt erzielt werden. Von maßebenden Betrieben werden die Angaben bestätigt.

Die Rückstellung erfolgt durch das Wagengewicht.

Zwangläufige Lenkachsen. Eine zwangufige Radialeinstellung beider Achsen wird durch verhiedene Anordnungen versucht, z. B. solche, bei denen order- und Hinterachse durch gelenkige Gestänge, chwingen und Deichseln oder Hebelanordnungen verinden sind. Dazu gehört das im Lokomotivbau beährte einachsige Drehgestell, die Bisselachse. Diese wurde z. B. bei den Straßenbahnen in Paris und Nürnberg benutzt, hat aber wegen ihrer ruckweisen Ein- und Rückstellung und starken Verschleißes von Radreifen nicht befriedigt. Die Führung, die eine Bisselachse bei einer Lokomotive durch die nächste Triebachse bekommt, fehlt bei Straßenbahnwagen. Man sucht sie durch andere Vorrichtungen zu ersetzen. Man hat z. B. bei der Nürnberger Straßenbahn die Achsen von Anhängewagen durch die Zug- und Stoßvorrichtungen zwangläufig gelenkt; die Lenkung der Triebwagenachsen ist wesentlich schwieriger und von derselben Straßenbahnverwaltung aufgegeben.

Der Berichterstatter des Internationalen Kongresses zu Rom hat sich gegen die einachsigen Drehgestelle ebenso ablehnend ausgesprochen, wie gegen alle anderen Lenkachsen.

Trotzdem gehen die Bemühungen um Schaffung einer brauchbaren und zuverlässigen Lenkachsen-Anordnung weiter.

Hierzu gehört z. B. die Albrecht-Lenkachsen-Anordnung (Bild 10 und 11). Sie besteht im wesentlichen aus federnden Laschen (2 Flacheisenpaketen) zwischen Achsbüchse und Untergestellrahmen, der mit

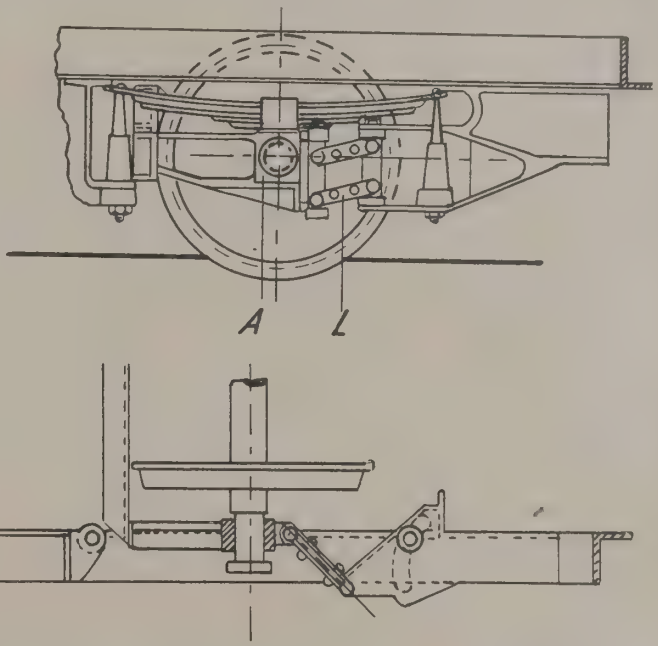


Bild 10 und 11. Albrecht-Lenkachse (A = Achsbüchse, L = Lenker)

dem Rahmen des Wagenkastens fest verbunden ist. Die Laschen sind um senkrechte Drehbolzen beweglich. Der vordere Bolzen ist ein Pendelbolzen mit Pendelbolzenteller am unteren Ende. Je kleiner der Teller ist, umso leichter kann der Wagenkasten ausschwingen, weil dann das Rückstellmoment an der Tellerkante nur klein ist. Durch die Wahl der Tellergröße ist die Einstellbarkeit der Achse zu regeln. Die Vorrichtung befindet sich an jeder Achsbüchse einmal von innen nach außen gerichtet. Die Einstellung in einer Krümmung soll dadurch zustande kommen, daß ein Anlaufen eines Außenrades eine Verschiebung des Radsatzes gegen den Wagenkasten und ein Einknicken und ein gleichzeitiges Strecken der inneren Laschen (Lenker) zur Folge haben soll, wodurch nahezu radiale Stellungen von Vorder- und Hinterachse erreicht werden sollen. Die Achsen (mit 4 m Radstand) können gegen ihre Stellung in der Geraden 5° nach der radialen Richtung hin ausschwingen, wobei sich der Wagenkasten etwa 100 mm von der Bahnachse nach außen verschiebt.

(Fortsetzung folgt.)

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

In Maas: „Ein Vorschlag zum Unschädlichmachen der Fliehkraft der Fahrzeuge in Gleiskrümmungen für auf Schienen rollende Bahnen",

Heft 33 vom 14. 8. 1929, Seite 440, 2. Spalte, Zeile 48 von oben muß es heißen:

$$(N^2 - K) = \frac{G}{\cos\alpha}\left(\frac{1}{2} - \frac{h}{a}\,\mathrm{tg}\,\alpha\right).$$

Luft-Verkehr

Flughafenstatistik 1928. Die soeben erschienene amtliche Statistik[1]) des Umschlages auf den deutschen Flughäfen im Jahre 1928 schließt mit folgenden Gesamtsummen für die 84 Flughäfen, Verkehrslandeplätze und Abwurfstellen ab: Flugzeuge: Abflug 63 482, Ankunft 63 464; Fluggäste: Ankunft 110 516, Durchgang 45 608, Abflug 111 603; Post (einschließlich Drucksachen und Postpaketen): Ankunft 328 t, Durchgang 231 t, Abflug 370 t; Fracht und Gepäck: Ankunft 1879 t, Durchgang 1335 t, Abflug 1718 t. In Baltrum, Binz, Heringsdorf, Juist, Koserow, Langeoog, Misdroy, Spiekerooge und Zinnowitz wurde die Zeitungsfracht des Sonderdienstes der Deutschen Luft Hansa A.-G., der im übrigen die Flughäfen bzw. Verkehrslandeplätze Berlin, Hamburg, Wangeroog, Norderney, Borkum, Swinemünde, Leipzig-Mockau und Halle/Leipzig berührte, abgeworfen. Der Vergleich der Zahlen für Abflug und Ankunft, die nahezu übereinstimmen, gibt ein Bild von der Zahl der außerhalb von Flughafen beendeten Flüge, sowie von der Einfuhr und Ausfuhr an Personen und Gütern. Die Ziffer für den Durchgang beträgt bei den Fluggästen nicht einmal die Hälfte der ankommenden und abfliegenden — ein Zeichen, daß ein großer Teil der Luftreisenden die Teilstrecken bevorzugt, oft wohl, um trotz der hohen Flugpreise einmal eine Luftreise zu machen. Auch bei den Gütern laufen nur etwa zwei Drittel der ankommenden oder abfliegenden Post, drei Viertel der entsprechenden Gewichte an Fracht und Gepäck durch. Dabei ist freilich zu bedenken, daß sowohl viele kleine Zubringerstrecken als auch manche Hauptlinien ohne Zwischenlandung beflogen werden.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Güterkursbuch. Auswahl schnellster Güterzugverbindungen für den Wagenladungsfernverkehr. Im Auftrage der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, bearbeitet von den Oberbetriebsleitungen und den Reichsbahndirektionen, herausgeben von der Oberbetriebsleitung Süd in Würzburg. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn in Berlin W 8, Wilhelmstr. 87. Sommerausgabe 1929, 829 Seiten, Preis 3 RM.

Mit der Sommerausgabe 1929 ist das Güterkursbuch (Gkb) in der kurzen Zeit seines Bestehens zum neunten Male erschienen. In gleich vollkommener Form wie bisher sind eine sehr große Zahl, und zwar immer die wichtigsten und schnellsten Zugverbindungen für Eil- und Frachtgutwagenladungen im Inlands- und Auslandsverkehr unter Berücksichtigung der Benutzbarkeit der beteiligten Züge, der Wagenübergänge und der Leitungswege zusammengestellt. Die einzelnen Kurse werden ebenfalls in gleicher Weise wie bisher auf möglichst große Entfernungen von der Ursprungs- bis zur Bestimmungsstation mit den wichtigsten Knotenpunkten, Zubringer- und Abzweiglinien im Zusammenhange zur Darstellung gebracht, so daß es dem Benutzer möglich ist, die Zeitdauer der Beförderung, den Weg, die zu benutzenden Züge und ihre Ankunfts- und Abfahrtzeiten abzulesen.

Als Besonderheit der Sommerausgabe ist zu erwähnen, daß der bisherige „Anhang zum Gkb" nicht mehr in das Gkb eingeheftet ist, sondern unter den Titel „Ab und An" „Beste Verkehrszeiten für Frachtgutwagenladungen in wichtigen deutschen und anschließenden ausländischen Verbindungen aus dem Gkb der D. R. Gesellschaft" als besonderes Heft erscheint, das eine kleine Uebersichtskarte vervollständigt. Es wird den Käufern des Gkb unentgeltlich ausgehändigt. Durch diese Trennung wird die Uebersichtlichkeit des Gkb ohne Verminderung der Vollständigkeit seiner Angaben erhöht, da die in der Sonderübersicht enthaltenen Zahlen auch auf Grund der in der Spalte „Tag Nr." des Gkb mit römischen Ziffern eingesetzten Beförderungstage errechnet werden können.

Eine weitere Vervollkommnung des Gkb erscheint auf der Grundlage der jetzigen Darstellungsweise kaum möglich, wenn nicht der Umfang des Gkb noch weiter in unerfreulicher Weise ansteigen soll. Bei dem jetzigen, für den Benutzer so bequemen System der Darstellung, das jede Verbindung von der Anfangs- bis zur Endstation durchführt und bei dem daher die einzelnen Züge immer wieder in verschiedenen Kursen erscheinen, sind Wiederholungen nicht zu vermeiden. Die Hauptverwaltung der D. R.-Gesellschaft beabsichtigt daher zukünftig eine Weiterentwicklung des Gkb in folgender Weise: Neben einer Anzahl wichtiger Kurse, die wie bisher in voller Länge dargestellt werden soll durch Festlegung und Darstellung sogenannter Stammstrecken ähnlich wie in den Personenzugfahrplanbüchern dem Benutzer des Gkb Gelegenheit gegeben werden, durch Kombination verschiedener Kurse Verkehrsbeziehungen in fast unbegrenzter Zahl selbst zusammenzustellen. Das Erscheinen des Gkb in der abgeänderten Form ist bereits für den Winterfahrplanabschnitt in Aussicht genommen. K. Mentzel, Halle.

Vereinsnachrichten

Vereistech (Geschäftliches). Den Gruppen sind wegen der Badischen Tagung folgende Rundschreiben zugegangen:

Nr. 10/29 vom 15. August wegen Quartierbeschaffung in Karlsruhe,
Nr. 11/29 vom 16. August wegen Quartierbeschaffung in Karlsruhe,
Nr. 12/29 vom 21. August wegen Entsendung der Gruppenvertreter,
Nr. 13/29 vom 21. August Einladung zum außerordentlichen Vertretertag.

Den Mitgliedern, besonders den Teilnehmern der Tagung wird dringend empfohlen, sich über den Inhalt dieser Rundschreiben beim Gruppenvorstand genau zu unterrichten.

Außerdem sind inzwischen Einzeleinladungen an jede hier bekannte Anschrift versandt worden. Es wird gebeten, den Eingang zu überwachen und fehlende Einladungen bei der Geschäftsstelle (Berlin W 35, Potsdamer Str. 28, Kurfürst 5441) nachzufordern. Der Hauptvorstand.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Versetzt: die Reichsbahnräte Dr. jur. Janz, Vorstand des Reichsbahn-Betriebsamts Hof, in gleicher Eigenschaft zum Reichsbahn-Betriebsamt Regensburg, Nibler, Leiter einer Abteilung beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Nürnberg, nach München als Vorstand des Reichsbahn-Neubauamts für den elektrischen Eisenbahnbetrieb, Rudolf Holzapfel, Vorstand des Reichsbahn-Neubauamts für den elektrischen Eisenbahnbetrieb in Landshut, nach Nürnberg als Leiter einer Abteilung beim dortigen Reichsbahn-Ausbesserungswerk und Panzer, Hilfsarbeiter bei der Reichsbahndirektion Ludwigshafen (Rhein), in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirektion München.

Ausgeschieden: Reichsbahnoberrat Karl Sauer, zuletzt Vorstand des Reichsbahn-Maschinenamts Darmstadt, infolge seiner Ernennung zum Oberregierungsbaurat im Reichs-Verkehrsministerium.

Gestorben: die Reichsbahnoberräte Gölsdorf, Dezernent (Mitglied) der Reichsbahndirektion Osten in Frankfurt (Oder) und Muethen, Bürodirektor der Hauptverwaltung in Berlin

[1]) „Nachrichten für Luftfahrer" 10, Nr. 32 vom 10. August 1929, S. 338/340 (NfL 29/32. 18).

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 37 | BERLIN, 11. SEPTEMBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Der Einfluß der veränderlichen Zuführungsgeschwindigkeit der Wagen auf die Leistungsfähigkeit der Ablaufanlagen von Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Müller, Dresden, Seite 485. Die persische Transversalbahn von Dr. Fritz Hesse, Berlin, Seite 490. Die neuen Bestrebungen im Bau der Straßenbahnwagen von Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. Karl Trautvetter, Berlin, Seite 493. Verschiedenes Seite 495.

Der Einfluß der veränderlichen Zuführungsgeschwindigkeit der Wagen auf die Leistungsfähigkeit der Ablaufanlagen

Von Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Müller, Dresden

Neben den Unterbrechungen bestimmen die Folgezeiten der vom Ablaufberg rollenden Wagen die Leistungsfähigkeit einer Ablaufanlage. Durch den Wechsel der Zuführungsgeschwindigkeit werden die Bewegungen der Fahrzeuge, aus denen ja die Wagenfolgezeiten resultieren, besonders in der Nähe des Ablaufpunktes stark beeinflußt. Da es sich bei der Bestimmung der Wagenfolgezeiten um die Laufzeitunterschiede der Einzelbewegungen handelt, sind letztere möglichst genau zu erfassen, um den Einfluß der veränderlichen Zuführungsgeschwindigkeit auf die Wagenfolge zu klären. Die Genauigkeit der bisher bekannten Verfahren reicht hierzu nicht aus. Es wird daher, ehe der eigentliche Gegenstand der Untersuchung behandelt werden kann, ein zeichnerisches Verfahren zur Ermittelung der Wagenbewegungen bekanntgegeben, das alle Einflüsse auf diese, z. B. die Veränderung des Laufwiderstandes durch den Wechsel der Luftgeschwindigkeiten und durch den allmählichen Uebergang der Neigungen (Ausrundungen) berücksichtigt. Die Handhabung dieses Verfahrens ist für Einzelwagen und für Gruppen gleich. Die Ableitung soll aber zunächst für einen Einzelwagen durchgeführt und dann auf die Gruppenabläufe erweitert werden. Das Verfahren ist eine Weiterentwicklung des in der Verkehrstechnischen Woche 1926, Heft 37, bekanntgegebenen, das damals nur für gleichbleibende Neigungen und Luftgeschwindigkeiten durchgeführt war.

Das Endziel der Untersuchungen ist die Ermittlung der Wagenfolgezeiten für die Beurteilung der Profilgestaltung sowie der verschiedenen Zuführungseinrichtungen (Dampflokomotive, ferngesteuerte elektrische Lokomotive, Seilzuganlage, Beschleunigungsantrieb und durchgehendes Gefälle mit Zulaufbremsen) einer Ablaufanlage. Das nachstehend geschilderte Verfahren ist also analog einem Verfahren der Statik der Baukonstruktionen, das aus der Spannungsermittlung das Bauwerk dimensionieren will.

I. Die Einzelbewegungen.

A) Ableitung des Verfahrens.

1. Für den Einzelwagen.

Der Gipfel eines Ablaufberges sei nach der Steilrampe zu kreisförmig ausgerundet, Bild 1a und 1b. Es sei $s_1\,{}^0/_{00}$ die Neigung der Steilrampe, C der Scheitel der Ausrundung und $r_a m$ der Ausrundungshalbmesser. Für einen Punkt im Abstand x von C ist dann die Ordinate y von der Wagerechten durch C gelegten Tangente $x^2 = y(2r_a - y) = 2yr_a$, bei Vernachlässigung des kleinen Summanden y^2. Es ist dann $y = x^2 : 2r_a$, und die Neigung ist

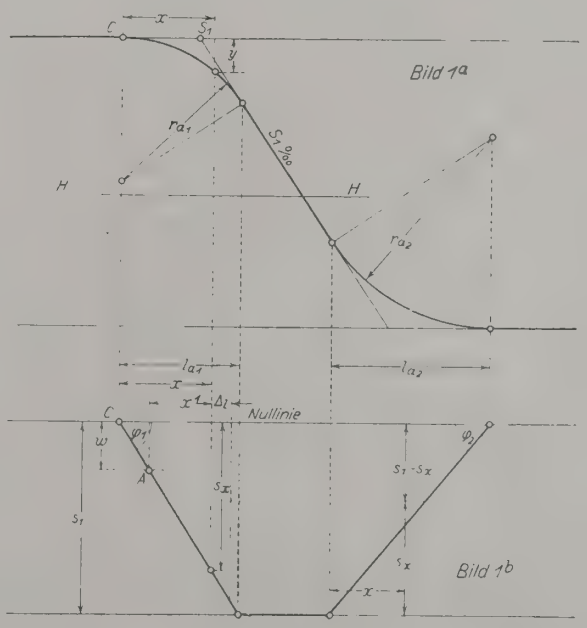


Bild 1 a und 1 b

$$\frac{dy}{dx} = x : r_a = \frac{1000\,x}{r_a}\,{}^0/_{00} = s_x\,{}^0/_{00}$$

d. h. die Neigungen ändern sich linear mit x. Für $s_x = s_1$ ist die Länge der Ausrundung $l_a = s_1 \cdot r_a : 1000$ und

$$s_1 : l_a = 1000 : r_a = \operatorname{tg}\varphi$$

ist die Neigung der Streckenkraftslinie auf der Ausrundung.

Im Ablaufpunkt A ist der Laufwiderstand für 1 t Wagengewicht w kg/t = der Streckenkraft s_x kg/t.

Es ist $CA = w \cdot r_a : 1000$ der Abstand des Ablaufpunktes vom Scheitel. Die Streckenkräfte für Steigungen, Gefälle und Krümmungen kann man als Ordinaten über dem Laufweg nach Bild 1b als Streckenkraftdiagramm auftragen.

Befindet sich ein Wagen auf einer Ausrundung im Punkte x, so ist seine Gefällkraft für 1 t Wagengewicht s_x kg/t.

Rückt der Wagen in der Zeit Δt sek um die Strecke Δl weiter, so ist die entsprechende Gefällkraft

$$s_x + \Delta s_x = s_x + \frac{\Delta l \cdot 1000}{r_a}$$

und die Mittelkraft ist

$$s_{xm} = s_x + \frac{1}{2} \cdot \Delta s_x = s_x + \frac{\Delta l}{2} \cdot \frac{1000}{r_a}.$$

Da nun $\Delta l = v_m \cdot \Delta t = \left(v' \pm \frac{1}{2}\Delta v\right)\Delta t$ ist, wo v_m die mittlere Geschwindigkeit während der Zeit Δt und v' die Geschwindigkeit zu Beginn des Zeitintervalls ist, so ist

$$s_{mx} = s_x + \frac{1}{2}\Delta s_{mx} = s_x + \left(\frac{v' \cdot \Delta t}{2} \pm \frac{\Delta v \cdot \Delta t}{4}\right)\frac{1000}{r_a} =$$

$$= s_x + \left(\frac{v' \Delta t}{2} \pm \frac{\Delta v \cdot \Delta t}{4}\right)\operatorname{tg}\varphi.$$

Von dieser Neigungskraft ist noch der mittlere Laufwiderstand des Wagens w kg/t und gegebenenfalls auch der Krümmungswiderstand w_r kg/t während der Zeit Δt abzuziehen, sodaß nach der dynamischen Grundgleichung in einer geraden Strecke

$$s_{mx} - w = s_x + \left(\frac{v' \Delta t}{2} \pm \frac{\Delta v \cdot \Delta t}{4}\right)\frac{1000}{r_a} - w =$$

$$= m\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2 \cdot 1000}{g' \cdot \Delta t} \cdot \frac{\Delta v}{2} = c \cdot \frac{\Delta v}{2}.$$

Es bezeichnet hier $g' = g \cdot \frac{G}{G + G^1}$ die unter dem Einfluß der umdrehenden Räder scheinbar verminderte Erdbeschleunigung $g = 9{,}81$ m/sek². Hier ist G das Wagengewicht, G' das Gewicht der Räder. Hieraus ergibt sich

$$\frac{\Delta v}{2} = \frac{s_x + \frac{v' \cdot \Delta t}{2} \cdot \frac{1000}{r_a} - w}{c \mp \frac{\Delta t}{2} \cdot \frac{1000}{r_a}} =$$

$$= \frac{p}{c \mp \frac{\Delta t}{2} \cdot \frac{1000}{r_a}} \text{ m/sek.}$$

Der Zähler p ist die um den Laufwiderstand verkürzte Ordinate des Streckenkraftdiagramms.

Da der Wagenlauf im Ablaufpunkt A beginnt, so ist im Abstand AC vom Scheitel C $s_x = w$, sowie $v' = v_0$ m/sek. Die Gleichung lautet für den Ablaufpunkt dann

$$\frac{\Delta v}{2} = \frac{v_0 \frac{\Delta t}{2} \cdot \frac{1000}{r_a}}{c - \frac{\Delta t}{2} \cdot \frac{1000}{r_a}} \text{ m/sek.}$$

Wählt man vorteilhaft als Maßstäbe: 1 km ≙ 200 cm (d. h. Längenmaßstab 1 : 500) also 1 m ≙ 0,2 cm und $\Delta t = 5$ sek und soll die Geschwindigkeit, bei der 1 m in $\Delta t = 5$ sek zurückgelegt wird, durch dieselbe Strecke 0,2 cm dargestellt werden, so ist der Maßstab der Geschwindigkeitsachse 1 m : 5 sek ≙ 0,2 cm oder $v = 1$ m/sek ≙ 1 cm. Bei dem Maßstab für die Bewegungskräfte einer Tonne Wagengewichts $p = 1$ kg/t = 0,2 cm ist z. B. für einen leeren G-Wagen mit $g' = 8{,}8$ m/sek²

$$c = 2 \cdot \frac{1000}{g' \cdot \Delta t} = 2 \cdot \frac{1000}{8{,}8 \cdot 5} = 45{,}5.$$

a) Wenn der Einzelwagen auf einer konvexen Ausrundung beschleunigt wird, ist der Zeitwinkel

$$\frac{\Delta v}{2p} = \frac{1}{c - \frac{\Delta t}{2}\frac{1000}{r_a}} = \frac{1 \cdot 1}{\left(45{,}5 - \frac{5 \cdot 1000}{2 \cdot 240}\right)0{,}2} =$$

$$= \underline{\underline{1 : 7{,}06}}.$$

Es ist hier $r_a = 240$ m. Der Zähler der rechten Seite ist hier noch mit dem Geschwindigkeitsmaßstab 1 cm = 1 m/sek und der Nenner mit dem Maßstab $p = 1\,‰ = 0{,}2$ cm multipliziert.

b) Wenn der Wagen auf einem durchgehenden Gefälle ($r_a = \infty$) und daher $s_x + \left(\frac{v'}{2}\Delta t \pm \frac{\Delta v \cdot \Delta t}{4}\right)\frac{1000}{r_a} = s_1\,‰$ dann ist $\frac{\Delta v}{2p} = \frac{g' \Delta t}{2 \cdot 1000} = \frac{1 \cdot 1}{45{,}5 \cdot 0{,}2} = \underline{\underline{1 : 9{,}1}}$ der Zeitwinkel.

c) Wenn der Wagen auf der konkaven Ausrundung am Fuße der Steilrampe $s_1\,‰$ sich befindet und $r_a = 800$ m ist, dann ist nach Bild 1b die mittlere Beschleunigungskraft im Zeitintervall

$$s_1 - s_{mx} - w = s_1 - s_x - \left(\frac{v' \cdot \Delta t}{2} + \frac{\Delta v \cdot \Delta t}{4}\right)\frac{1000}{r_a} - w$$

und daher ist

$$\frac{\Delta v}{2p} = \frac{1}{c + \frac{\Delta t}{2}\frac{1000}{r_a}} = \frac{1 \cdot 1}{\left(45{,}5 + \frac{5 \cdot 1000}{2 \cdot 800}\right)0{,}2} = \underline{\underline{1 : 9{,}7}}$$

der Zeitwinkel.

2. Für die Wagengruppen (Bild 1c, 8 und 10).

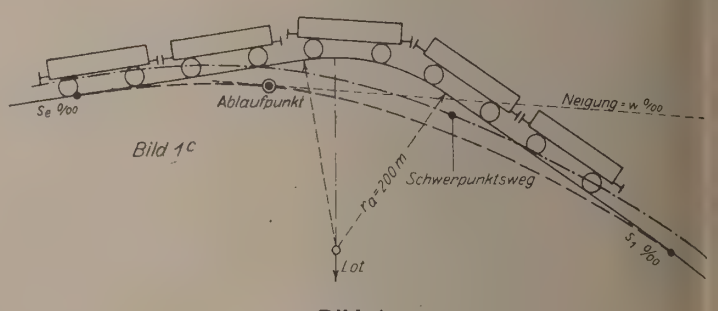


Bild 1 c

Hier ist zunächst der Schwerpunktsweg der Wagengruppen auf den Ausrundungen zu ermitteln: Man zeichne daher den Ablaufgipfel sowie die Ausrundung am Fuße der Steilrampe ohne Verzerrung in vergrößertem Maßstab heraus und zieht in beliebiger Höhe eine Wagerechte HH. Nun stellt man den zweiten Wagen mit seinem Schwerpunkt über den Anfang der Ausrundung, ermittelt für diese Stellung der Wagengruppe die Produkte aller einzelnen Wagengewichte mit dem Abstand des Gleises unter den Schwerpunkt von der vorgenannten Wagerechten HH. Sodann summiert man diese Produkte und dividiert durch das Gewicht der Gruppe. Den gefundenen Wert trägt man von der Wagerechten HH auf der Senkrechten durch den Gruppenschwerpunkt ab und erhält den betreffenden Punkt des Schwerpunktsweges der Gruppe. Hierauf schiebt man die Gruppe um den Abstand der Schwerpunkte des zweiten und dritten Wagens vor und bildet wieder die Produkte und deren Summe, um nach Teilung durch das Gruppengewicht ein weiteres Stück des Schwerpunktsweges der Gruppe zu erhalten. Bildet man nun den Höhenunterschied von je zwei benachbarten Punkten des Schwerpunktsweges und dividiert ihn durch deren Abstand, so kann man die Neigungen in ‰ im angegebenen Maßstab von einer wagerechten Nullinie nach unten absetzen. Für die Ausrundung am Fuße der Steilrampe $s_1\,‰$ ermittelt man in der gleichen Weise den Schwerpunktsweg der

ruppen. Die Neigungen trägt man von einer Wagerechten n Abstand s_1 ‰ von der Nullinie nach oben auf.

Das Streckenkraftdiagramm verläuft hier nicht wie eim Einzelwagen auf der Ausrundung gradlinig, sondern ls Kurve. In der Gleichung

$$\frac{\Delta v}{2} = \frac{s_x + \frac{v' \Delta t}{2} \cdot \frac{1000}{r_a} - w}{c \mp \frac{\Delta t}{2} \cdot \frac{1000}{r_a}} \text{ m/sek}$$

t wieder der Zähler die um w verminderte Ordinate des treckenkraftdiagrammes. Zur Aufzeichnung des Zeitinkels für konkave und konvexe Ausrundung ist im enner ein mittlerer Neigungswinkel der Streckenkraftlinie

$$\operatorname{tg} \varphi_m = 1000 : r_{am} = s : la$$

nzuführen. Hier ist s die senkrechte und l_a die wageechte Projektion der Streckenkraftlinie auf der Ausrundung r eine Wagengruppe*).

B) Das Auftragen der Diagramme.

a) Gleislinie und Streckenkraftdiagramm.

Man zeichnet zunächst das Gleis mit den darinliegenden n dem Wagen befahrenen Weichen im Längenmaßstabe 500 und markiert auf dieser Linie zur Orientierung für le Wagenläufe zweckmäßig den Schnittpunkt S_1 der ngente durch den Scheitel C und die Verlängerung der eilrampe oder einen anderen Punkt. Die Gleislinie ist m Ablaufgipfel bis zum Ende der Ausrundung am Fuße r Steilrampe möglichst wagerecht zu legen und kann dann s Nullinie für das unter der Gleislinie gezeichnete, ch S_1 orientierte Streckenkraftdiagramm dienen. Im rliegenden Falle sei unmittelbar vor dem Ablaufgipfel e Neigung der Einfahrgleise 2,5‰, die der Steilrampe = 50‰ und in der Weichenzone $s = 0$‰, sowie dahinter den Richtungsgleisen $s = 2{,}5$‰ Gefälle. Die Ordinaten der Krümmungsstrecke verkürzt man in Weichenkrümmungen vom Halbmesser r um $w_{rw} = 650 : (r - 55)$ kg/t, in Gleiskrümmungen um $w_r = 0{,}8 \cdot 650 : (r - 55)$ kg/t und im geraden Strang einer Weiche um $w_w = 0{,}2 \cdot 650 : (r - 55)$ kg/t.

Vom Abstand $\frac{1}{2}(L_w - a)$ vor und hinter der Krümmungsstrecke wächst der Krümmungswiderstand linear. Die Länge der Ausrundung vom Scheitel C ist für einen Einzelwagen $l_a = s_1 \cdot r_a : 1000 = 50 \cdot 240 : 1000 = 12$ m am Gipfel und am Fuße der Steilrampe mit $r_a = 800$ m ist $l_a = 50 \cdot 800 : 1000 = 40$ m. Da die Neigung der Einfahrgleise unmittelbar vor dem Ablaufgipfel 2,5‰ Gefälle ist, so ist der Beginn der Ausrundung durch den Schnitt der schrägen Streckenkraftlinie mit der Wagerechten im Abstand 2,5‰ von der Nullinie festgelegt.

Durch die Gleislinie und das Streckenkraftdiagramm ist der Laufweg eines Wagens oder einer Gruppe eindeutig dargestellt.

b) Luftgeschwindigkeitsdiagramm.

Unter dem Streckenkraftdiagramm, orientiert nach Punkt S_1, trägt man von einer wagerechten Wegachse nach oben die Luftgeschwindigkeiten in demselben Maßstabe auf wie im Diagramm der Fahrzeugwiderstände (siehe unter c), also 1 cm = 1 m/sek. Die Luftgeschwindigkeit sei am Gipfel $v_l = 5$ m/sek (Punkt S_1) und nehme linear ab bis auf 2,5 m/sek am Fuße der Steilrampe (Schnittpunkt S_2 der Endtangenten der Ausrundung). Von hier ab sei die Luftgeschwindigkeit bis zum Ende der Richtungsgleise konstant, $v_l = 2{,}5$ m/sek. Die letztere wagerechte Linie verlängert man nach rückwärts bis unter Punkt S_1 hinaus.

c) Fahrzeugwiderstandsdiagramm (w-Linie).

Die Achse der w-Linie liegt in gleicher Höhe wie die Nullinie des Streckenkraftdiagramms, ihr Maßstab ist, wie vorher ermittelt, 1 cm = 1 m/sek. Die Ordinaten haben den Maßstab 1 ‰ = 0,2 cm. Sie werden nach der Formel

$$w = w_g + \frac{F_0 \cdot v_r^2}{15\,G} \text{ kg/t}$$

gerechnet. Hier ist w_g der Grund-

*) Auf Krümmungsstrecken sind die Ordinaten um w_r kg/t zu v kleinern. Geht die Streckenkraftlinie über die Nullinie hinaus, s erhält man verzögernde Kräfte für 1 t Wagengewicht.

Bild 2

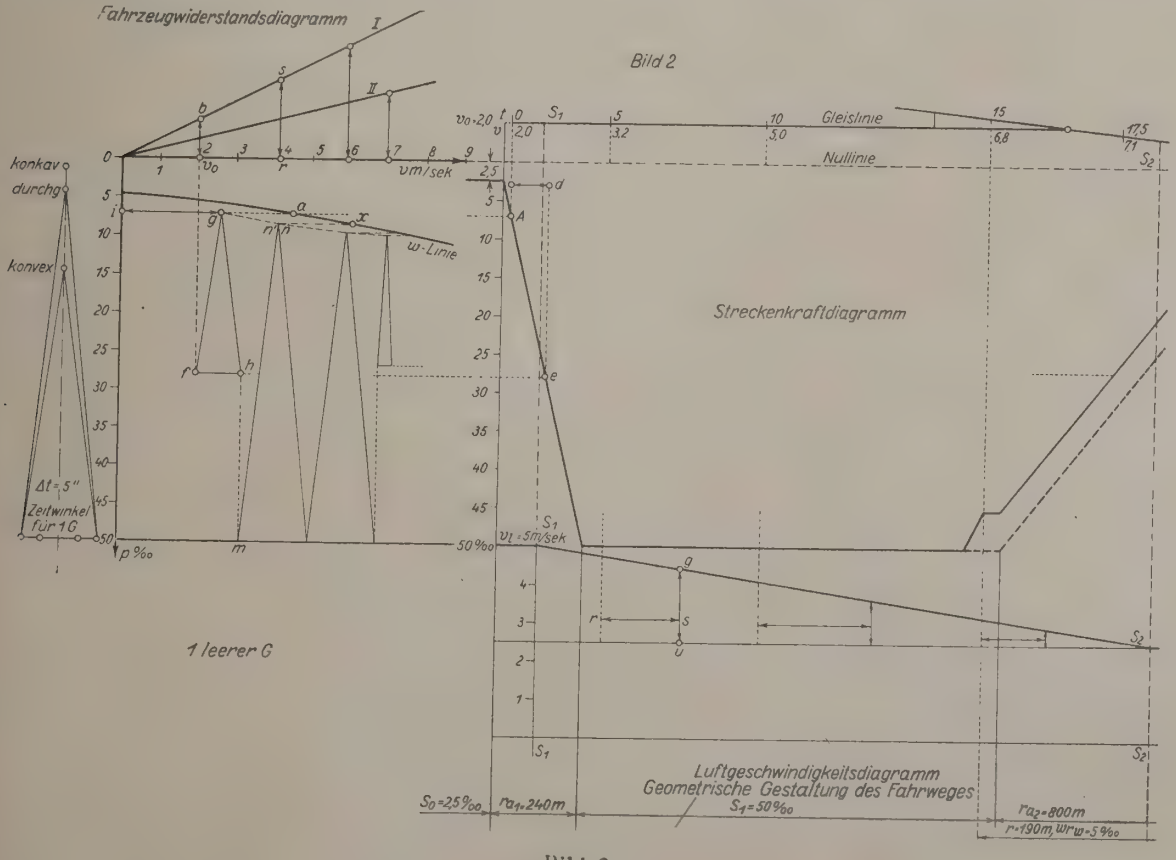


Bild 2

wert der Laufwiderstände, G das Gewicht des Wagens oder der Gruppe in t, F_0 qm die Aequivalentfläche, die sich aus der Stirnfläche F des vordersten Wagens einschließlich Ladung und einem Zusatzwert ΔF zusammensetzt. Die Werte w_g und F_0, von Frölich ermittelt, sind im Taschenbuch für Bauingenieure, 5. Aufl., S. 1196 und 1197 zusammengestellt. Es ist $v_r = v \pm v_l$ die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Wagen mit der Laufgeschwindigkeit v und der Luftgeschwindigkeit v_l, die bei Gegenwind zu addieren und bei Segelwind abzuziehen ist.

Im vorliegenden Beispiel ist für 1 leeren G-Wagen $G = 9$ t, $F_0 = 7$ qm, $w_g = 4{,}5$ kg/t. Die Ordinaten der w-Linie sind für gleichbleibenden Gegenwind $v_l = 2{,}5$ m/sek berechnet. Die w-Linie wird also nach der Gleichung $w = 4{,}5 + \frac{7(v+2{,}5)^2}{9 \cdot 15}$ kg/t berechnet und aufgetragen.

Vom Nullpunkt aus ist mit der Neigung 1:2 an die Geschwindigkeitsachse (v-Achse) nach oben noch eine Gerade OI für die Ermittelung der Ordinaten $v' \cdot \frac{\Delta t}{2}$ (im Längenmaßstab) gezogen. Für die halbe Neigung 1:4 ist zu anderen Zwecken noch eine Gerade OII zu ziehen.

d) Zeitwinkel.

Die vorher berechneten Zeitwinkel für durchgehende Neigung sowie für konvexe und konkave Ausrundung sind unmittelbar links neben die w-Linie, deren senkrechte Achse p-Achse heißen möge, von der Mittelsenkrechten einer Basis von 4 cm Länge aufzutragen. Für die halben Zeitintervalle sind auf dieser Basis noch durch Halbierung der Abschnitte rechts und links der Mittelsenkrechten die entsprechenden Punkte festzulegen.

C) Handhabung des Verfahrens.

Der Wagen soll mit einer Geschwindigkeit $v_0 = 2{,}0$ m/sek dem Ablaufpunkt zugeführt werden. Der Laufwiderstand am Gipfel ist dann für die Relativgeschwindigkeit

$$v_r = 2{,}0 + 5 = 7{,}0 \text{ m/sek}$$

zu berechnen. Dieser Wert ist auf der w-Linie bei $v_r = 4{,}5 = 2{,}0 + 2{,}5$ m/sek (Punkt a) zu finden, da ja die w-Linie schon für $v_l = 2{,}5$ m/sek berechnet ist. Von a geht man wagerecht nach rechts zum Streckenkraftdiagramm bis A. Senkrecht hierüber liegt in der Gleislinie der Ablaufpunkt O, der hierdurch viel schärfer festgelegt ist als durch die Tangente mit der Neigung w ‰ an die Ausrundung. (Bild 1c). Vom Ablaufpunkt aus ist mit der zeitlichen Austeilung des Laufweges zu beginnen. Dies geschieht wie folgt: Die Gleichung

$$\frac{\Delta v}{2} = \frac{s_x + \frac{v' \cdot \Delta t}{2} \cdot \frac{1000}{r_a} - w - w_r}{c \mp \frac{\Delta t}{2} \cdot \frac{1000}{r_a}} \text{ m/sek}$$

lautet für den Ablaufpunkt A mit

$$s_x = w \text{ kg/to}, \quad w_r = 0$$

sowie $v' = v_0$ m/sek

$$\frac{\Delta v}{2} = \frac{v_0 \frac{\Delta t}{2} \cdot \frac{1000}{r_a}}{c - \frac{\Delta t}{2} \cdot \frac{1000}{r_a}} \text{ m/sek.}$$

Man greift daher von $v' = v_0 = 2{,}0$ der v-Achse mit dem Zirkel die Ordinate $v_0 b$ bis zur Linie OI ab und überträgt diese im Streckenkraftdiagramm vom Ablaufpunkt 0 wagerecht bis d, geht herunter bis e auf der Streckenkraftlinie und wagerecht nach links in das Fahrzeugwiderstanddiagramm bis f, senkrecht unter v_0. Durch f legt man eine Parallele zum linken Zeitwinkelschenkel für die konvexe Ausrundung. Da der Ablaufpunkt links vom S_1 liegt, von dem ab erst die Luftgeschwindigkeit abnimmt, so kann man im ersten Zeitintervall noch die größte Luftgeschwindigkeit (5 m/sek) als mittlere annehmen, die der Relativgeschwindigkeit v_r im Punkt a entspricht.

Von a geht man zur Ermittelung der Zeitwinkelspitze wagerecht nach links bis g zum gezeichneten Zeitwinkelschenkel und zieht durch g die Parallele zum anderen Schenkel des Zeitwinkels bis h in gleicher Höhe von v_0. Der wagerechte Abstand ig des Punktes g von der senkrechten p-Achse ist die mittlere Laufgeschwindigkeit v_m während des ersten Zeitintervalls 5 sek und nach der Maßstabbestimmung gleichzeitig auch der Weg Δl während dieser Zeit. Man überträgt ig mit dem Zirkel in die Gleislinie von dem Ablaufpunkt o nach rechts bis zum Teilstrich, an dem man die Laufzeit 5 sek und auch die Endgeschwindigkeit, die senkrecht über h auf der v-Achse abzulesen ist, anschreibt. Die Ordinate des Streckenkraftdiagramms senkrecht unter dem Teilstrich 5″ ist der Wert s_x für die Ermittlung des nächsten $\frac{\Delta v}{2}$.

Nun müßte man senkrecht über h die nicht gezeichnete Ordinate $kl = v' \cdot \frac{\Delta t}{2}$ abgreifen und sie unter dem Teilstrich 5 sek, wagerecht nach rechts anreihen. Aber der Teilstrich 5″ schon etwas über dem Ausrundungsende liegt ist nunmehr für die gleichbleibende Neigung $s_1 = 50$ ‰ die Ermittelung fortzusetzen.

Man geht daher von h senkrecht herunter bis n auf der Wagerechten im Abstand $s_1 = 50$‰ von der v-Achse und zieht durch diesen Punkt eine Parallele zum linken Schenkel des Zeitwinkels für gleichbleibende Neigungen. Um die Zeitwinkelspitze unter Berücksichtigung der abnehmenden Luftgeschwindigkeit zu erhalten, geht man von g etwa parallel der w-Linie (bei den späteren Ermittelungen etwas flacher) bis n' auf dem Zeitwinkelschenkel, greift senkrecht darüber, da $\operatorname{tg} \sphericalangle IOv = \frac{1}{2}$ ist, $sr =$ der halben wagerechten Abstand des Punktes n' von der p-Achse ab. Nun nimmt man in diesen Abstand vom Teilstrich 5″ die zusätzliche mittlere Luftgeschwindigkeit u in den Zirkel und setzt die beiden Zirkelspitzen wagerecht so, daß die linke in Punkt n auf dem Zeitwinkelschenkel und die rechte in x auf der w-Linie ist. Es fällt hier der vorläufige Punkt n' mit dem endgültigen n zusammen, durch den man wieder bis zur Wagerechten durch m eine Parallele zum anderen Zeitwinkelschenkel zieht. Diese Näherung ist also wegen des kleinen Zeitwinkels sehr genau. Der wagerechte Abstand n von der p-Achse ist wieder $v_m = \Delta l$, den man mit dem Zirkel von dem Teilstrich 5″ der Gleislinie bis Teilstrich 10″ anreiht. An letzteren schreibt man wieder Zeit und Endgeschwindigkeit.

Greift, was bei höheren Geschwindigkeiten, z. B. am Fuß der Steilrampe, meist der Fall ist, beim Uebergang von der Ausrundung zur gleichbleibenden Neigung die Strecke Δl zu weit über den Wechselpunkt über, so wählt man den halben Zeitwinkel, also den für 2,5″. Die Handhabung des Verfahrens ist genau dieselbe, nur ist dann die Ordinate v' nicht für $\Delta t = 5$″ bis zum Strahl O, sondern für $\Delta t = 2{,}5$″ bis zum Strahl OII abzugreifen. Ferner ist vor Uebertragung in die Gleislinie der Abstand der Zeitwinkelspitze von der p-Achse, d. i. die mittlere Geschwindigkeit, in der Zeit 2,5″ zu halbieren, da hier der Weg in der halben Zeit in Frage kommt. Dies geschieht dadurch, daß man über der Zeitwinkelspitze als Ordinate zwischen der v-Achse und dem Strahl O abgreift.

Tritt der Krümmungswiderstand w_r auf einer Strecke Δl_r auf, die kleiner ist als die ganze Strecke Δl während

der Zeit Δt, so ist als mittlerer Krümmungswiderstand $c_{rm} = w_r \frac{\Delta l_r}{\Delta l}$ in das Streckenkraftdiagramm für ein vorher angenähert ermitteltes Δl einzutragen.

Auf der anschließenden konkaven Ausrundung ist das Verfahren zweckmäßig mit $\Delta t = 2{,}5''$ ebenso zu handhaben. Wird die Luftgeschwindigkeit konstant, so liegen die Spitzen der Zeitwinkel auf der w-Linie und das Verfahren vereinfacht sich.

Die zeichnerische Ermittelung ist bis zur Gleisbremse und hinter dieser wieder mit 0 sek beginnend für den Wagenschwerpunkt so weit durchzuführen, bis die letzte Achse am isolierten Schienenstoß hinter der zuletzt befahrenen Weiche ist. Die Laufzeit des Wagenschwerpunkts, wenn die erste Achse den isolierten Schienenstoß an der Spitze der Weiche erreicht hat, ist dann leicht durch Interpolieren zu finden. Der Unterschied dieser beiden Laufzeiten ist die Sperrzeit der Weiche.

Die erste Achse ist etwa $\frac{1}{2}a$ (a = Achsabstand) von den Puffern entfernt. Der Schwerpunktsabstand einer Gruppe von der Länge Lw vom isolierten Schienenstoß einer selbsttätig umstellbaren Weiche ist dann $^1/_2 (Lw - a)$. Ist li die isolierte Schienenlänge, so ist diese von mindestens einer Achse der Gruppe während des Schwerpunktsweges $li + Lw - a$ belegt.

D) Die Bemessung der Auslaufgeschwindigkeit aus der Gleisbremse.

Vor der Gleisbremse ist, wie gesagt, die zeichnerische Ermittlung zu unterbrechen, wenn ein Einzelwagen oder eine Gruppe mit der ersten Achse in die Gleisbremse kommt, und wieder aufzunehmen, wenn die letzte Achse die Gleisbremse verläßt. Der Schwerpunktsabstand der Wagen von der Gleisbremse ist $\frac{1}{2}(L_w - a)$. Die Länge der Gleisbremse ist L und die Bremsweglänge $= L + L_w - a$. Bei der Geschwindigkeit des Wagenschwerpunktes beim Einlauf in die Bremse v_e m/sek und v_a beim Auslauf aus der Bremse ist die Bremszeit $= 2l_b : (v_e + v_a)$ sek. Es ist v_a so zu bemessen, daß der Wagen nach einer bestimmten Laufweite eine so geringe Restgeschwindigkeit erhält, daß die Vernichtung seiner lebendigen Kraft beim Auflaufen auf einen anderen Wagen sich ohne Beschädigung vollziehen kann. Man wird zweckmäßig v_a für die größte und kleinste Laufweite, d. h. für die schwächste und stärkste Abbremsung in der Weise berechnen, daß man vom Ende der Laufweite mit einer kleinen Geschwindigkeit von etwa 0,5—2,0 m/sek beginnend der Laufrichtung entgegen die Wagenbewegung ermittelt. Aus diesen Grenzwerten kann man die Werte v_a für die dazwischenliegenden Laufweiten durch Interpolieren angeben. Es genügt hier eine lineare Interpolation, da ja die Endgeschwindigkeiten in verhältnismäßig weiten Grenzen (von 0,5 bis 2,0 m/sek) schwanken können.

E. Rechnerische Verfahren und ihr Vergleich mit dem zeichnerischen.

Da auf Flachbahnhöfen die Neigungen in den Richtungsgleisen 0 bis 2,5 ‰ sind, so sind auch die Bewegungskräfte hier sehr klein. Eine zeichnerische Ermittlung der Wagenbewegung der Laufrichtung entgegen wäre deshalb wegen der vielen Zeitwinkel von geringer Höhe recht mühsam. In diesem Falle empfiehlt es sich, besonders wenn die Laufwiderstände sich mit der Geschwindigkeit stärker ändern, wie es z. B. bei Fahrzeugen mit großem Luftwiderstand zutrifft, statt der zeichnerischen Integration (Zeitwinkelverfahren) die auf demselben Grundgedanken beruhende numerische Integration anzuwenden, die an

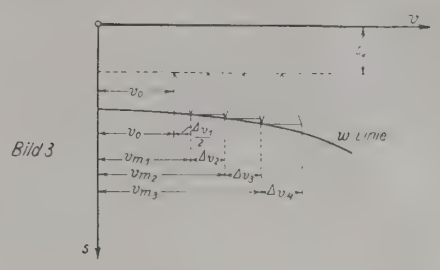


Bild 3

Bild 3 erklärt werden soll. Von der Veränderlichkeit der Luftgeschwindigkeit sei hierbei abgesehen. Es ist nach dem Vorherigen für gleichmäßige Neigung

$$\frac{\Delta v}{2p} = \frac{1}{c} = \frac{g' \Delta t}{1000 \cdot 2}$$

für $p = w \pm s$ und $g' = 8{,}8$ für Schlechtläufer (oder $g' = 9{,}5$ für Gutläufer), sowie für das Zeitintervall $\Delta t = 10$ sek ist

Zusammenstellung 1.

Ermittelung der Auslaufgeschwindigkeit v_a einer Gruppe von 3 leeren G-Wagen aus der Gleisbremse bei einer Endgeschwindigkeit $v^* = 0{,}5$ m/sek, 500 m hinter dem Ablaufpunkt.

Abstand des Ablaufpunktes von der Gleisbremse 150 m. Laufweite des Wagens von Bremse bis Endgeschwindigkeit $l = 500 - 150 = 350$ m. $\Delta t = 10$ sek. $\Delta v = \frac{\Delta t \cdot g'}{1000}(w \pm s)$, wo $g' = 8{,}8$ m/sek² und $\Delta l = v_m \cdot \Delta t$ Meter.

t sek	$s + \Delta w$ ‰	$w + w_r$ ‰	$+ (s - w)$ ‰	Δv v_m m/sek	Δl_m l_m
0	—	—	—	0,500	0,0
10	2,5 + 0,56 = 3,06	4,25	1,19 / 2	+ 0,052 / 0,552	+ 5,5 / 5,5
20	3,05	4,31	1,26	+ 0,111 / 0,663	+ 6,6 / 12,1
30	3,04	4,32	1,28	+ 0,112 / 0,775	+ 7,8 / 19,9
40	3,03	4,35	1,32	+ 0,116 / 0,891	+ 9,00 / 28,9
50	3,01	4,37	1,36	+ 0,120 / 1,011	+ 10,1 / 39,0
60	2,99	4,39	1,4	+ 0,123 / 1,134	+ 11,3 / 50,3
70	2,89	4,41	1,43	+ 0,126 / 1,260	+ 12,6 / 62,9
80	2,96	4,43	1,47	+ 0,129 / 1,389	+ 13,9 / 76,8
90	2,96	4,45	1,49	+ 0,131 / 1,520	+ 15,2 / 92,0
100	2,95	4,47	1,54	+ 0,134 / 1,654	+ 16,5 / 108,5
110	0,44	4,5 + 4 = 8,5	8,06	+ 0,71 / 2,364	+ 23,6 / 132,1
120	0,43	4,6 + 4 = 8,6	8,17	+ 0,716 / 3,08	+ 30,08 / 162,9
130	0,4	4,8 + 5 = 9,8	9,4	+ 0,825 / 3,905	+ 39,1 / 202,0
140	0,4	5 + 5 = 10	9,6	+ 0,845 / 4,75	+ 47,5 / 249,5
150	0,0	5,3 + 5 = 10,3	10,3	+ 0,905 / 5,655	+ 56,6 / 306,1
160	0,0	5,7 + 5 = 10,7	10,7	+ 0,94 / 6,595	+ 66,0 / 372,1

Durch Interpolieren zwischen den Zeiten für 150 und 160 sek erhält man für eine Laufweite von 350 m die Laufzeit von rd. 157 sek und die Geschwindigkeit beim Auslauf aus der Bremse $v_a \cong 6{,}3$ m/sek.

$$\frac{\Delta v}{2} = \frac{w \pm s}{2} \cdot \frac{g' \Delta t}{1000} = \frac{8{,}8}{100} \cdot \frac{w \pm s}{2}.$$

Die mittlere Geschwindigkeit im ersten Zeitintervall ist

$$v_{m_1} = v_0 + \frac{\Delta v_1}{2} = v_0 + \frac{8{,}8}{100} \cdot \frac{w \pm s}{2}$$

und

$$\Delta l_1 = v_{m_1} \Delta t = 10 \cdot \left(v_0 + \frac{8{,}8}{100} \cdot \frac{(w \pm s)}{2} \right).$$

In dem 2. und den folgenden Zeitintervallen ist

$$v_{m_2} = v_{m_1} + \Delta v_2 = v_{m_1} + \frac{8{,}8}{100} (w \pm s)$$

und

$$\Delta l_2 = v_{m_2} \cdot \Delta t = 10 \cdot \left(v_{m_1} + \frac{8{,}8}{100} \cdot (w \pm s) \right) \text{ usw.}$$

und $l = \Sigma \Delta l$ Meter. Zusammenstellung 1.

Diese Rechnungen lassen sich nach Abgreifen der w-Werte aus der w-Linie für das zuletzt ermittelte v_m und nach Abzug der Gefällkraft bzw. nach Zuzählen des Krümmungswiderstandes schnell mit dem Rechenschieber tabellarisch (siehe Zusammenstellung 1) ermitteln. Die Annäherung ist umso besser, je kleiner die Unterschiede der Werte $w \pm s$ sind, und sie ist bei den üblichen Neigungen der Richtungsgleise von Flachbahnhöfen und dem gewählten Zeitwinkel von 10 sek stets ausreichend. Zu beachten ist, daß nach Frölich wegen der Abnahme der Wagenwiderstände nach einer Laufweite von 300 m für die rechnerische Ermittlung die Gefälle in den Richtungsgleisen von 300—350 m Abstand vom Ablaufpunkt um $\Delta w = 0{,}4\,‰$ und von 350—400 m um $\Delta w = 0{,}48\,‰$ zu vergrößern sind usw. (Siehe Taschenbuch für Bauingenieure, 5. Aufl., Bd. 2, S. 1196). Haben die Wagen lange gestanden, so sind diese Gefällvergrößerungen zu verdoppeln.

Ist dagegen die w-Linie, wie es bei Gutläufern der Fall ist, sehr flach, dann wird für die Wagen in den Richtungsgleisen auch die numerische Integration etwas mühsam. Man berechnet dann die Wagenbewegung nach dem Gesetz, daß die Abnahme der potentiellen Energie gleich der Zunahme der kinetischen ist, also für 1 t Wagengewicht ist $1 \cdot l(w \pm s) = (v_1^2 - v_2^2) : 2g' \cdot$ mkg.

Für ein bekanntes v_1, l, mittleres w und s, sowie für g ist die Geschwindigkeit $v_2 = \sqrt{v_1^2 + 2g' l \frac{(w \pm s)}{1000}}$ m/sek und die Laufzeit auf der Strecke l ist $t = 2l : (v_1 + v_2)$ sek. Hier wird aber der Mittelwert w zu schätzen sein, was um so zuverlässiger geschieht, je kleiner l und je flacher die w-Linie ist. (Vgl. mein auf dem Energiesatz beruhendes Verfahren, das in der V.-W. 1928, Heft 38, veröffentlicht ist.)

Es ist nun grundsätzlich das Anwendungsgebiet der verschiedenen Berechnungsmethoden geklärt. Bei Bewegung von Fahrzeugen über Ausrundungen liefert aber stets das zeichnerische Zeitwinkelverfahren genaue Werte, die exakt sind, wenn die Luftgeschwindigkeit konstant ist und die Veränderung der Neigungen linear verläuft, wie es genau bei einem parabolisch geformten Schwerpunktsweg zutrifft. In diesem Falle gelingt auch die Integration einer Differentialgleichung für die Wagenbewegung bei Schwerkraft. Die Auflösung des Integrals gelingt aber nicht bei veränderlicher Luftgeschwindigkeit und anders geformtem Schwerpunktsweg. Hier führt unabhängig von einer analytischen Funktion des Kräfteverlaufs das geschilderte zeichnerische Verfahren in einfacher Weise und, wie Vergleichsrechnungen gezeigt haben, mit hervorragender Genauigkeit stets zum Ziele. Dies sind aber die am häufigsten in der Praxis vorkommenden Fälle. (Schluß folgt)

Die persische Transversalbahn

Von Dr. Fritz Hesse, Berlin

Persien hatte bis vor kurzem keinerlei Eisenbahnen von Belang. Außer einer 12,5 km langen Kleinbahn von Teheran nach Schah-Abdul-Asim und der in russischer Spurweite erbauten Bahn von Djulfa nach Täbris, die eine Länge von 185 km hat, besaß das Land, trotz seiner riesigen Ausdehnung, keinen weiteren Schienenstrang, so daß man Persien als ein Land ohne Eisenbahn ansprechen konnte. Daß dies so war, hatte vor allen Dingen geschichtliche Gründe. Vor dem Kriege hatten weder die Russen noch die Engländer ein Interesse daran, daß Persien mit Bahnen versehen wurde, weil diese möglicherweise dem Lande viel von seinem Charakter als Bollwerk zwischen den russischen und den indischen Besitzungen genommen hätten. Erst nachdem der russisch-persischen Aufteilung Persiens in zwei Interessensphären auch eine Verständigung mit Deutschland im Jahre 1911 gefolgt war, schienen Eisenbahnbaupläne in Persien in das Bereich der Verwirklichung zu rücken. Der Bau der Bagdadbahn ließ es als wahrscheinlich erscheinen, daß von Bagdad aus über Hamadan eine Stichbahn nach der Hauptstadt Persiens, Teheran, gebaut werden würde. Der Weltkrieg machte aber all diesen Plänen ein Ende, so daß Persien, als es 1921 durch die Kündigung des Britisch-Persischen Abkommens seine außenpolitische Freiheit wieder errang, ohne bestimmte Baupläne für irgendwelche Bahnen war.

Es stellte sich jedoch sehr bald heraus, daß der Bau einer Eisenbahn auch für Persien eine Notwendigkeit war, da kein anderes Verkehrsmittel, und zwar weder das Flugzeug, noch der Kraftwagen imstande waren, eine Beförderung von Massengütern auf große Entfernungen sicherzustellen. Zahlreiche Wegebauten und die Einführung amerikanischer Kraftwagen ersetzten zwar wachsend Kamel- und Maultierkarawanen, aber die so gegebene Vermehrung der Verkehrsmittel reichte für den persischen Bedarf nicht aus. Vor allen Dingen war es nicht möglich, mit Hilfe dieser Verkehrsmittel einen sicheren Weg vom Norden nach dem Süden herzustellen, der in der Lage gewesen wäre, den Abtransport der im Norden und Westen Persiens erzeugten Güter an das freie Weltmeer zu ermöglichen. Persien war infolgedessen wie auch früher gezwungen, seine Waren im Transit entweder durch Rußland (via Kaspisches Meer — Kaukasus — Schwarzes Meer usw), durch die Türkei (Täbris — Trapezunt) oder durch Mesopotamien (via Bagdad — Basra — Persischer Golf) hindurchzubefördern, ehe sie an die großen Schiffahrtswege gelangten. Das erwies sich insbesondere in den Jahren 1924 bis 1926 als ein großer Mißstand, als Sowjetrußland seine Grenzen für die persische Ausfuhr gänzlich sperrte, so daß infolgedessen in kurzer Zeit im gesamten Norden des Landes schwerste wirtschaftliche Krisen auftraten. Die genannten Transitwege zwangen Persien somit handelspolitisch in eine gewisse Abhängigkeit von den Transitländern, die infolge des politischen Gegensatzes zwischen Sowjetrußland und

England, das ja eine hundertprozentige Kontrolle im Irak ausübt, den Persern als unerwünscht erscheinen mußte.

Nachdem der neue Herrscher Persiens, Resa Schah Pahlevi, 1925 endgültig die Herrschaft in Persien übernommen hatte, richtete sich sein Augenmerk daher auch sehr bald auf die Erbauung eines Eisenbahnnetzes. Im Verfolg längerer Beratungen, in der Hauptsache mit amerikanischen Beratern, wurde bereits im Februar 1926 vom persischen Parlament der Regierung die Genehmigung erteilt, die erforderlichen Vorarbeiten für ein Bahnnetz zu treffen, das im wesentlichen eine Nord-Süd-Verbindung, sowie zwei Ost-West-Verbindungen schaffen sollte. Die Unkosten für diesen Bahnbau sollten nicht durch eine Anleihe aufgebracht werden, da man in Persien mit Recht befürchtete, daß eine Anleihe nur zu neuen politischen Händeln Anlaß geben würde, sondern durch eine Verbrauchssteuer, die auf Zucker und Tee gelegt wurde. Die unter dem Namen „Zucker- und Teemonopol" erhobenen Steuern sollten angesammelt werden, bis es möglich war, aus ihrem Ergebnis den Bau der Eisenbahn zu bestreiten. Das ist in der Folgezeit denn auch geschehen, und der später beschlossene Bau der sogenannten persischen Transversalbahn, sowie alle Vorbereitungsarbeiten hierzu, sind aus den Erträgnissen dieses Monopols bestritten worden.

Das Zucker- und Teemonopol hat bis zum 21. März 1929 insgesamt 23,5 Millionen Toman (zirka 97 Millionen Goldmark) erbracht, von denen bis zum gleichen Datum zirka 13,7 Millionen Toman (zirka 57,5 Millionen Goldmark) für die Zwecke des Eisenbahnbaues ausgegeben waren, so daß die persische Regierung zu diesem Zeitpunkte rund 9,7 Millionen Toman (zirka 40,7 Millionen Goldmark) für die Zwecke des Eisenbahnbaues in bar zur Verfügung hatte. Die Einnahmen aus dem Zucker- und Teemonopol haben sich in den letzten beiden Jahren jährlich auf rund 66 Millionen Kran, d. h. zirka 24 Millionen Goldmark belaufen. Die persische Regierung ist also in der Tat in der Lage gewesen, aus den Einnahmen dieses Monopols den Bau der geplanten Bahn zu bestreiten.

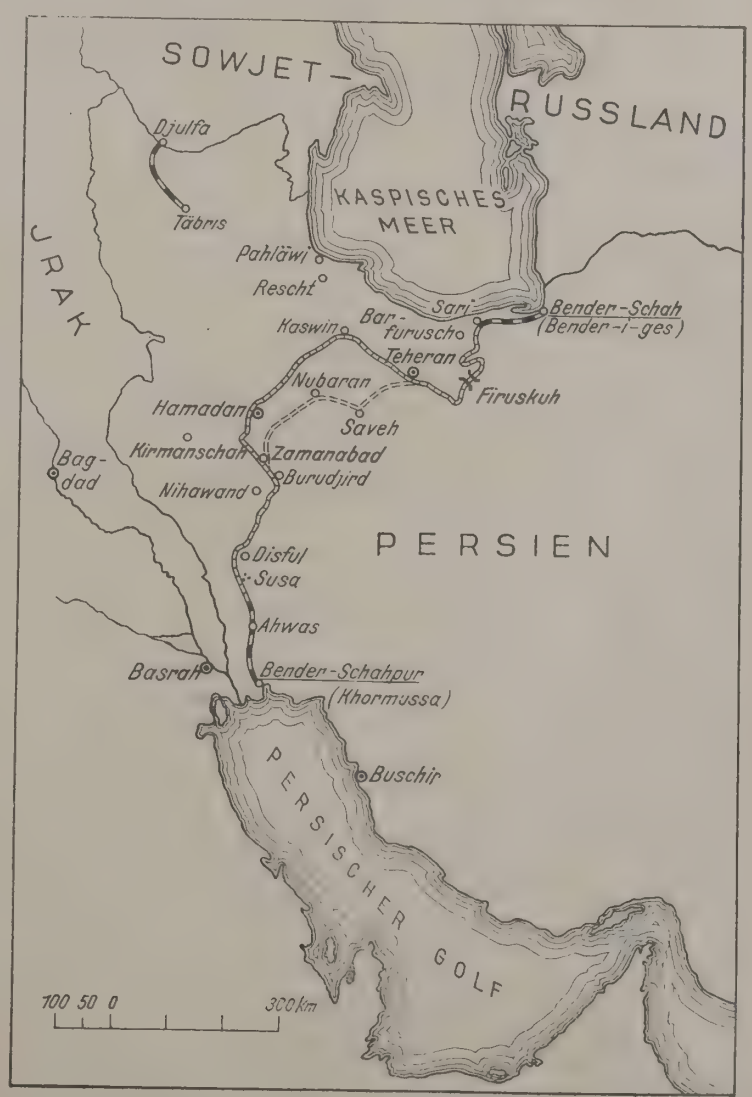
Die Bahnlinie, die von den ursprünglich geplanten als erste in Angriff genommen wurde, war die Linie von Benderges am Kaspischen Meer über Teheran—Kasvin—Hamadan—Disful nach Khormussa am Persischen Golf. Das hierfür maßgebliche Gesetz vom 22. Februar 1927 sah zunächst die Bewilligung von Mitteln für die Vermessung der Strecke vor, die in Uebereinstimmung mit den Vorschlägen eines hierfür besonders angestellten Spezialisten erfolgen sollte.

Die persische Regierung beschloß sodann, eine Ausschreibung zu veranstalten und den Bau der Strecke der Gesellschaft zu übertragen, die das günstigste Angebot machen würde. Im Verfolg der Verhandlungen, die die Vertreter verschiedener großer Baufirmen mit der persischen Regierung in Teheran führten, wurde jedoch im April 1928 zunächst der Bau von zwei Probestrecken von je 150 km einem Baukonsortium übertragen, an dem die deutschen Firmen Julius Berger Tiefbau A.-G., Berlin, Siemens Bauunion, Berlin, und Philipp Holzmann A.-G., Frankfurt am Main, sowie die amerikanischen Firmen Ulen & Co., New York, und die J. C. White Engineering Corporation, New York, die englische Firma S. Stewart & Mc Donnell, London, sowie die französische Firma Batignolles beteiligt waren.

Im Frühjahr des Jahres 1929 wurde schließlich der gesamte Bau der Transversalbahn dem Konsortium übertragen, das den Bau streckenweise nach den Angaben der persischen Eisenbahnverwaltung und nach Genehmigung durch das persische Ministerium der öffentlichen Arbeiten, wenn auch unter eigener technischer Verantwortung, ausführt. Der Bau der Strecke ist im Norden von den deutschen Firmen, unter denen die Julius Berger Tiefbau A.-G. führt, und im Süden von der amerikanischen Firma Ulen begonnen worden, während die anderen am Konsortium beteiligten Firmen weniger mit den Bauarbeiten selbst, als mit Aufträgen am Bahnbau beteiligt sind.

Die persische Transversalbahn beginnt bei Benderges am Südostrande des Kaspischen Meeres. Etwas östlich dieser Stadt wird ein Hafen erbaut, der den Namen Benderschah führen wird und der als der eigentliche Ausgangspunkt der Bahn zu gelten hat. Von Benderschah führt die Bahn zunächst eine zirka 120 km lange Strecke von Osten nach Westen bis in die Nähe der Stadt Aliabad die Tiefebene von Gilan entlang, um dann scharf nach Süden abzubiegen und die östlichen Ausläufer des Elbursgebirges östlich des Demawent in einer Breite von zirka 100 km zu durchschneiden.

Der Bahnbau stößt hier auf erhebliche Schwierigkeiten, da er eine beträchtliche Steigung zu überwinden hat, weil der Kamm des Gebirges bis zu einer mittleren Höhe von 2000 m aufsteigt. Die Bahn muß daher etwa 50 km nördlich von Firuskuh voraussichtlich einen größeren, nach Westen ausholenden Bogen beschreiben, um, zwecks Vermeidung übermäßiger Steigung, die Gipfelhöhe annähernd zu erreichen. Bei Firuskuh wird die Bahn das Gebirge in einem größeren Tunnel durchschneiden, der in einer Höhe von fast 2000 m das Gebirge durchstechen



wird. Der Bau des Tunnels dürfte zirka vier Jahre in Anspruch nehmen, so daß erst nach Ablauf dieser Frist mit einer schnelleren Fortsetzung des Bahnbaues im Norden gerechnet werden kann.

Nachdem die Bahn das Gebirge verlassen haben wird, soll sie etwa 80 km unterhalb Firuskuh erneut nach Westen umbiegen und nordwestlich über Teheran nach Kaswin führen. Die Bahn wird sich hier auf der Höhe des Hochplateaus (zirka 1000 m überm Meeresspiegel) bewegen, wird aber außer auf zahlreiche kleine Wasserläufe auf keine besonderen Schwierigkeiten stoßen.

Bei Kaswin biegt die Bahn allmählich wieder nach Südwesten ab, um ziemlich genau in südwestlicher Richtung über Abigerm und Manian das Tal des Kararud entlang durch das Bergland nördlich von Hamadan hindurch nach Hamadan zu führen. Diese Strecke, die mitten durch ein eine beträchtliche Höhe erreichendes Gebirgsland führt, führt in allmählichem Anstieg bis Hamadan, das etwa 1300 m über dem Meeresspiegel liegt, und von da durch die südlichen Ausläufer der Sagrosketten über Burudjird nach Disful.

An Stelle der Trasse Teheran—Kaswin—Hamadan ist neuerdings eine Variante vorgeschlagen worden, die südlicher, über Saweh—Nubaran nach Zamanabad, etwa 50 km südlich von Hamadan, führen soll, um sich von da an der genannten Südroute anzuschließen. Diese Strecke würde im breiten Tal des Flusses Karasu einen vorgebahnten Weg finden, der technisch voraussichtlich weniger Schwierigkeiten bereiten dürfte als die Nordstrecke, da er weniger Steigung zu überwinden hat. Die Strecke ist überdies um zirka 120 km kürzer als die Strecke Teheran—Kaswin—Hamadan—Zamanabad, die eine Länge von 430 km hat. Ob sie an Stelle der nördlichen Trasse gebaut werden wird, war bis zum August 1929 noch ungewiß.

Südlich von Hamadan läuft die geplante Eisenbahnstrecke wieder im großen und ganzen von Norden nach Süden, muß sich hierbei jedoch den Flußtälern anpassen, da die Bahn auf dieser Strecke wieder ein Hochgebirge zu überwinden hat, das eine mittlere Höhe bis zu 2500 m und mehr erreicht. Die Strecke erfordert hier voraussichtlich eine besonders große Anzahl von Kunstbauten und wird das Gebirge möglicherweise in mehreren Tunneln durchschneiden. Wie das im einzelnen geschehen wird, ist zurzeit noch ungewiß, da diese Strecke der Bahn erst im Herbst des Jahres 1929 vermessen wurde. Etwa 120 km unterhalb Burudjird wird die Bahn die Sagrosketten voraussichtsich in einem größeren Tunnel durchschneiden, der eine Länge von 6 km haben soll, und dessen Durchstechung voraussichtlich sechs Jahre in Anspruch nehmen wird.

Nachdem diese Schwierigkeit überwunden ist, verläßt die Bahn das Hochgebirge und tritt allmählich in die Tiefebene des Karun ein. Sie führt hier westlich des Ab-i-Dis-Flusses, westlich von Disful vorbei und führt zwischen den Flüssen Karun und Kerkha nach Ahwas, wo die Bahn den Karunfluß in einer etwa 1100 m langen Brücke überqueren soll. Von Ahwas führt sie weiter, ziemlich genau nordsüdlich, an das nördliche Ende des Khormussa, eines schmalen, etwa 50 km tief in das Land hineinreichenden Meeresarmes, der außer dem Schat-el-Arab (dem Zusammenfluß des Euphrat und Tigris) den besten natürlichen Hafen darstellt, der am Nordende des Persischen Golfes vorhanden ist. Am Südende der Bahn wird eine neue Stadt, Benderschahpur, gebaut werden. Die Hafenanlagen für diese Stadt sind bereits projektiert. Der Landekai für den Hafen ist so weit fertiggestellt, daß er im Herbst des Jahres 1929 endgültig in Benutzung genommen werden kann.

Die gesamte Bahn wird eingleisig in Normalspur ausgeführt. Von der persischen Regierung sind bisher 128 km im Norden und 251 km im Süden genehmigt worden. Im Norden sind etwa 100 km des Unterbaus bis auf kleine Restarbeiten fertiggestellt, das Gleis ist auf etwa 60 km vorgestreckt. Im südlichen Abschnitt des Bahnbaus ist der Unterbau bis auf Restarbeiten auf 185 km fertiggestellt. Das Gleis ist von Benderschahpur aus auf etwa 8 km Länge und von Ahwas aus in Richtung auf Disful in etwa 20 km vorgeschritten. Bis zum Ende des Jahres dürften etwa 130 km im Norden und etwa die gleiche Strecke im Süden so weit betriebsfertig sein, daß auf ihnen ein provisorischer Bahnbetrieb eingerichtet werden kann. Einige Lokomotiven und Wagen befinden sich bereits an Ort und Stelle. Die Eröffnung des Betriebes auf dem südlichen Abschnitt bis Disful hängt jedoch wesentlich davon ab, ob es in absehbarer Zeit gelingen wird, die Brücke über den Karun fertigzustellen. Die offizielle Bezeichnung der Bahn wird „Chemin de fer persan" lauten.

Irgendwelche Beschlüsse über den Betrieb der Bahn liegen bisher nicht vor, doch scheint es, als ob die persische Regierung den Betrieb der Bahn einer halb persisch, halb ausländischen Gesellschaft übertragen wird, deren Leitung wohl wieder dem Baukonsortium übertragen werden dürfte. Die persische Regierung hat bereits beschlossen, eine Anzahl von Persern im Eisenbahnwesen ausbilden zu lassen. Sie wird voraussichtlich im Herbst des Jahres zunächst 20 Schüler zu diesem Zwecke nach Deutschland schicken.

Der Bau der persischen Transversalbahn stellt ein beträchtliches Wagnis dar, da hier nicht nur eine technisch schwierige, sondern auch eine Eisenbahnstrecke von erheblicher Länge zu bauen unternommen wird. Denn die Strecke ist in ihrer Gesamtlänge von etwa 1450 km die längste Bahn, die sich zur Zeit in Asien im Bau befindet, und stellt mit dem voraussichtlichen Kapitalaufwande von etwa 300—400 Millionen Mark auch finanztechnisch eine Aufgabe von beträchtlicher Größe. Daß die persische Regierung diesen Bahnbau unternommen hat, darf als Zeichen für die Ernsthaftigkeit des Wiederaufbauwillens der nationalen Regierung in Teheran gelten. Die wirtschaftlichen und politischen Vorteile, die die Bahn nach ihrer Vollendung für Persien mit sich bringen dürfte, dürften denn auch beträchtlich sein, da sie den Norden Persiens von dem Transit durch Rußland unabhängig machen und damit der weltwirtschaftlichen Erschließung zugängig machen dürfte. Da hier des weiteren zahlreiche Eisen- und Kohlenvorkommen ihrer Erschließung harren, dürfte sie auch für die Eisenwirtschaft nach ihrer Fertigstellung von großer Bedeutung sein, um davon zu schweigen, daß die Bahn der persischen Regierung auch innerpolitisch den Rückhalt geben wird, den sie braucht, um das große Land in einer Hand zusammenzuhalten.

Die neuen Bestrebungen im Bau der Straßenbahnwagen

Von Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. Karl Trautvetter, Berlin

(Fortsetzung)

Die Berichte über die Albrecht-Lenkachse lauten nicht durchweg günstig. Die Wirkung soll nicht überall zuverlässig zur richtigen Zeit eintreten, sie soll sich unter Umständen auch stark ruckweise bemerkbar machen. Je nach Geschwindigkeit beim Einfahren in die Krümmung sollen die Ausschläge bisweilen unangenehm groß werden oder ganz ausbleiben. Die Straßenbahn Nürnberg—Fürth hat, wie bereits erwähnt, einen Teil ihrer Anhängewagen mit einachsigen Drehgestellen versehen. Die radiale Einstellung der Achse geschieht durch die Zug- und Stoßvorrichtung, und eine deichselartige Stangenkonstruktion, deren Drehpunkt mitten über der Achse liegt (Bild 12). Für Triebwagen ist diese Ausführung nicht brauchbar. Verbesserte einachsige Drehgestelle mit zwangläufiger Einstellung, die auch für Triebwagen geeignet sind, hat Liechty konstruiert. Der Drehpunkt der Deichsel liegt hinter der Achse. Für genaue radiale Einstellung der Achsen in jeder beliebigen Krümmung ist erforderlich, daß die Länge der Zugstange und der Deichsel und der Radstand richtig gewählt werden. Die Vorteile sollen stoßfreie Bogenläufigkeit, Vergrößerung des Radstandes auf 4500 mm und Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit infolge des guten Laufes sein. Die Nachteile liegen in der teuren Ausführung, der Vermehrung des Gewichts, der Schwierigkeit der Unterhaltung. Die Konstruktion verlangt einen besonderen Rahmen für jede Achse, eine Anzahl besonderer Federn und zahlreiche Aufhängungen, Gestänge und Gelenke.

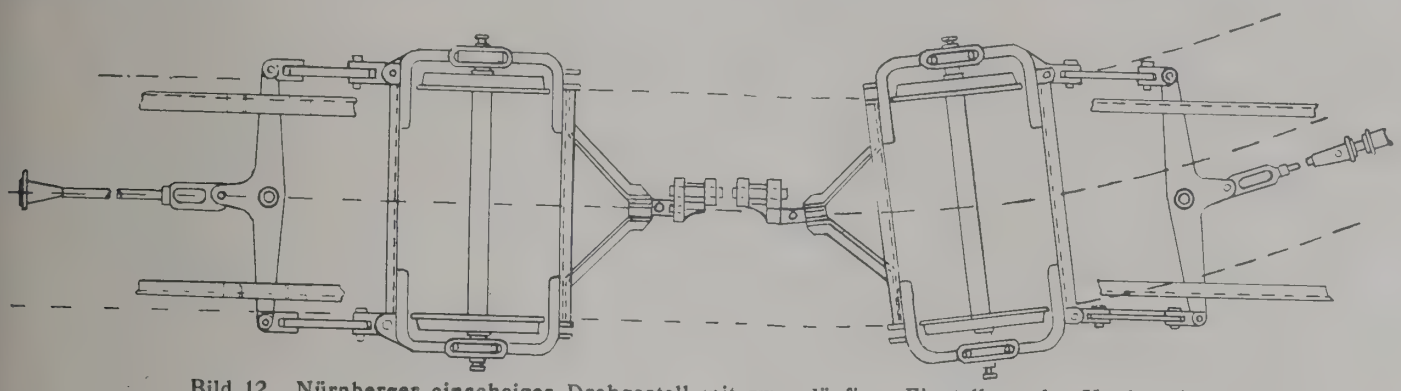


Bild 12. Nürnberger einachsiges Drehgestell mit zwangläufiger Einstellung der Vorderachse

Soweit Klotzbremsen, die an den Radreifen wirken, noch bei Straßenbahnwagen in Anwendung sind, machen sich die Nachteile der Lenkachsen noch dadurch besonders unangenehm bemerkbar, daß es bei ihnen nicht möglich ist, mit 4 Bremsklötzen auszukommen, sondern acht Klötze mit allen ihren Nachteilen an Preiserhöhung, erhöhtem Verschleiß, schwierigerer Unterhaltung und Nachstellung notwendig sind. Man kann deutlich feststellen, daß diese Anordnung überall verlassen wird.

c) Zweiachsige Drehgestelle.

Das Drehgestell ist fast so alt wie die Lokomotive. Die Amerikaner erkannten sehr bald, daß sie für ihren minderwertigen Oberbau Maschinen mit mehreren Achsen und Bogenläufigkeit gebrauchten. (Um 1835.) Als in Deutschland die elektrischen Straßenbahnen entstanden (in größerem Umfang ab 1891), gab es schon gut durchgebildete Drehgestelle verschiedener Bauarten für Lokomotiven und Personenwagen der Dampfbahnen. Zunächst hatten die Straßenbahnen mit ihren kleinen Wagen und kleinen Leistungen keine Verwendung für sie. Wie auf vielen anderen Gebieten, ging auch im Drehgestellbau eine starke Entwicklung in Amerika vor sich. Die wichtigste Ausführung, die nach Europa und nach Deutschland kam, war das Maximum-Drehgestell (maximum traction truck). Die Triebräder haben hier einen größeren Durchmesser als die Laufräder. Auf den Triebachsen ruht der größere Gewichtsanteil der Tatzenlagermotoren. Die Drehzapfen sind aus der Mitte nach ihnen hin verschoben. Dadurch ergeben sich wesentlich größere Adhäsionskräfte als bei Drehgestellen anderer Bauart. Drehgestelle mit gleichgroßen Rädern kommen dann in Frage, wenn zwei Motoren nicht ausreichen und man zum Antrieb aller Achsen mit vier Motoren übergehen muß.

Die zweiachsigen Drehgestelle werden oft unnötigerweise auch bei Wagen geringer Fassungskraft und bei einfachen Streckenverhältnissen benutzt. Sie sind teuer, schwer und verursachen hohe Reparatur- und Unterhaltungskosten. Wenn auch zwei Drehgestelle immer schwerer sein werden als zwei feste Achsen, so scheint doch der große Gewichtsunterschied, den man bisher in Kauf nehmen mußte, außerordentlich vermindert zu werden. Veranlaßt durch die Einführung von Kardangetrieben bei zweiachsigen Wagen und die damit zusammenhängende Gewichtsverminderung hat man in England und Amerika Drehgestelle neuer Art gebaut. Die Anwendung des Kardanantriebes machte keine besonderen Schwierigkeiten, hatte aber einen anderen Aufbau zur Folge, bei dem wesentliche Gewichtsverminderung und erhöhte Bogenläufigkeit erzielt wurden.

Der erste Drehgestell-Kardanwagen läuft seit 1927 in Bradford (England). Unter dem Wagenkasten, außerhalb der Drehgestelle, sind zwei Motoren von je 63 PS = 46 KW Leistung bei 1000 Uml/min. aufgehängt. Das Gewicht eines Motors beträgt 608 kg, also nur 9,65 kg/PS oder 13.1 kg/KW. Dagegen hat ein bekannter Motor eines deutschen zweiachsigen Kardanwagens von 34 KW Leistung bei 780 Uml/min. ein Gewicht von 675 kg, also von 23 kg/KW. Wegen starker Steigungen mußte man das gesamte Dienstgewicht als Reibungsgewicht ausnutzen, also alle vier Achsen antreiben. Es entstand ein merkwürdiger Antrieb, dessen Teile man zum Teil dem Lokomotivbau, zum großen Teil dem Kraftwagenbau entlehnt hat. Die Kardanwelle eines Motors treibt an dem zugehörigen Drehgestell nicht die nächstliegende, sondern die äußere Achse an, und beide Achsen werden nun durch eine außenliegende Kuppelstange verbunden (Bilder 13 und 14). Inmitten der äußeren Achsen sitzt

je ein Schneckengetriebe in einem ölgefüllten Gehäuse. Durch diese Anordnung wurde ein Innenrahmen mit Innenlagern notwendig. Die hohe Umlaufzahl der Motoren erlaubte Raddurchmesser von 660 mm, wie bei den deutschen Tiefflurwagen. Dieser englische Kardanwagen mit Drehgestellen und Mitteleinstieg hat jedoch hochliegenden Flur.

Ein anderes, vollständig neues Drehgestell hat die Straßenbahn Springfield (Mass.) in Betrieb genommen. Hier liegen in jedem Drehgestell zwei Motoren mit ihren Achsen in Längsrichtung. Jeder Motor (Schnelläufer von 25 PS Leistung) treibt die nächstliegende Achse über eine Kardanwelle durch ein Schneckengetriebe an. Die Uebersetzung ist 1:10. Die Achsen haben innenliegende Rollenlager. Der Drehgestellrahmen ist verblüffend einfach gebaut. Die Hauptträger sind Doppel-T-Eisen, die zwischen den Rädern wagerecht, über den Rädern geschwungen verlaufen und an ihren Enden durch Rundeisenstangen verbunden sind. Außerdem sind an den Enden und in der Mitte die untenliegenden Blattfedern befestigt. Die Achsen haben auf den Bunden keine besondere Führung. Mitten durch jedes Drehgestell ist ein Querträger angeordnet, der die Wiege führt und die Motoren trägt. Das Gewicht eines Motors wird zu nur 192,5 kg, das des Drehgestells zu 2570 kg angegeben. Bei einem gleichen Drehgestell-Kardanwagen für Chicago soll dieses auf 2420 kg ermäßigt worden sein. (Electric Railway Journal Bd. 69. [1927] S. 819, 562, 713, 752 und 602.)

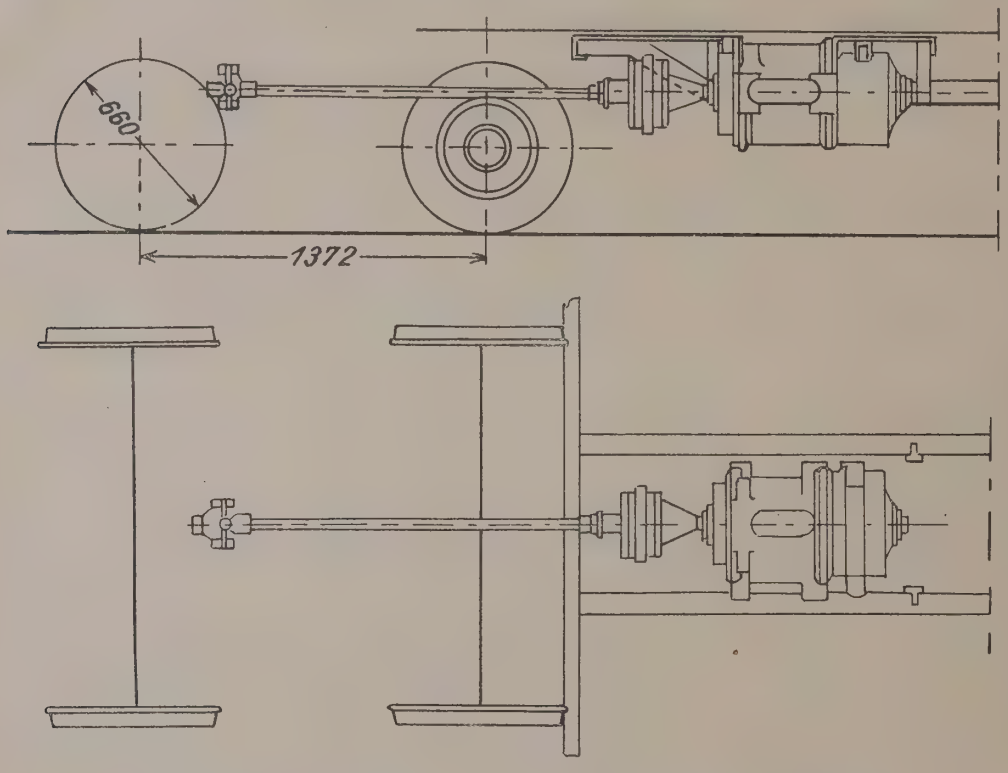


Bild 13 und 14. Engl. Triebwagen mit Drehgestellen und Kardanen

Diese auffällig niedrigen Gewichtszahlen bestärken den Eindruck, daß die Aussichten im Leichtbau der Untergestelle sehr günstig sind, immerhin muß man abwarten, wie mehrjährige Betriebsergebnisse ausfallen. Es wird jetzt schon angegeben, daß die bei anderen Kardanwagen auftretenden starken Geräusche hier vermieden sind. Es muß aber bei allen dem Automobilbau entnommenen Getrieben usw. bedacht werden, daß die Stoß- und Verdrehungsbeanspruchungen beim Straßenbahnwagen andere sind, als beim Kraftwagen. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß bei den meisten deutschen Straßenbahnen elektrisch gebremst wird, wodurch die Getriebe stark beansprucht werden. Die Unterhaltung, die Häufigkeit der Ueberholung, die unter Umständen zu außergewöhnlichen Terminen notwendig wird, und die Kosten für Ersatzteile sind bedeutungsvolle Fragen.

4. Motoren und Antrieb.

a) Der Tatzenlagermotor.

Den ersten Tatzenlagermotor für Gleichstrom baute Bentley-Knight im Jahre 1885. Bekannter wurden ähnliche Motoren dieser Art, die Sprague 1886 entworfen und seit 1888 ausgeführt hat. Die Triebachse des Wagens wurde von einem zweipoligen Gleichstrommotor, der eine verhältnismäßig hohe Umdrehungszahl hatte, über eine doppelte Stirnradübersetzung angetrieben (Bild 15). Der Motor stützte sich einerseits mit zwei Armen tatzenartig auf die Wagenachse und besaß an der entgegengesetzten Gehäusewand eine angegossene Nase, die federnd am Untergestell aufgehängt war. Dadurch sollte die parallele Lage beider Zahnradachsen zur Wagenachse gewahrt und ein sicherer Zahneingriff erreicht werden. Die federnde Aufhängung sollte dem Motor Schwingungen um die Wagenachse erlauben, die Erschütterungen des Wagens, die Stöße im Triebwerk bei Anfahrt und Bremsung dämpfen.

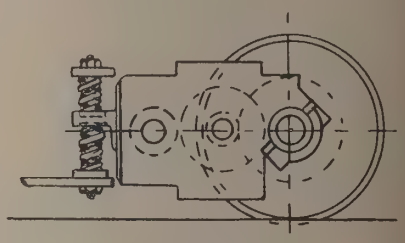


Bild 15.
Tatzenlagermotor mit doppelter Uebersetzung

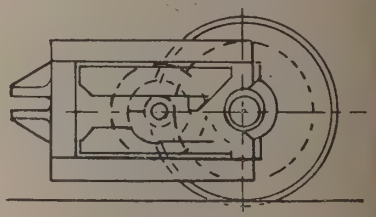


Bild 16.
Tatzenlagermotor mit einfacher Uebersetzung

Die Bauart hatte spezifisch den Nachteil, daß durch die doppelte Uebersetzung der Wirkungsgrad vermindert und die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten vermehrt wurden. Im allgemeinen trat noch eine ganze Reihe von Mängeln auf, die zum Teil im Laufe der nächsten Jahrzehnte behoben wurden, zum Teil noch heute bestehen. Der Motor der Thomson-Houston Co. hatte nur ein einfaches Vorgelege (Bild 16). Er rückte dichter an die Wagenachse heran, und die Uebertragung wurde besser. An die Stelle von zwei Polen traten später vier Pole, die niedrigere Umlaufszahlen ergaben. Dafür konnte man Uebersetzungen zwischen 1:2 und 1:7 wählen. Durch neue Ankerkonstruktionen, Hilfspole, aufklappbare Gehäuse, Lüftung, Einführung von Rollenlagern u. a.

wurden die Motoren in den nächsten Jahrzehnten bedeutend verbessert. Als Vorteile des Tatzenlagermotors mit einfacher Uebersetzung kann man ansprechen: Die Einfachheit des Getriebes, die Betriebssicherheit und die leichtere Wartung und Ueberholung. Als Nachteile sind zu nennen: Das unabgefederte Gewicht, die durch ungefederte Stöße hervorgerufenen Isolationszerstörungen, Lagerabnutzung und Ankeraufläufe, die Notwendigkeit schwerer Laufgestelle, die Schwierigkeiten der Abdichtung gegen Staub, Schmutz, Wasser und Schmiermittelverluste, der größere Zahnradverschleiß infolge der bei Stößen, beim Anfahren und Bremsen und durch abgenutzte Tatzlagerschalen eintretenden Störungen des Zahneingriffs, die unzulängliche Anordnung eines fliegenden Ritzels und die Raumbeschränkung zwischen den Rädern.

Obwohl das Tatzenlagersystem in allen Ländern herrschend wurde, war man mit den Verhältnissen durchaus nicht zufrieden. Man versuchte ständig neue Methoden der Kraftübertragung und der Aufhängung. Als Uebertragungsglieder wurden benutzt: Stahlseile, Ketten, Reibungsräder, Kuppelstangen, Kegelräder, Schneckenräder u. a. In neuester Zeit ist hierzu der Kardanwellen-Antrieb getreten. Wenn eine Neuerung versucht wurde, war man oft schnell bereit, die früheren Anordnungen zu verwerfen. Die Erfahrungen haben bis auf den heutigen Tag bewiesen, daß es immer wieder möglich ist, daß ein als unbrauchbar bezeichnetes Maschinenelement, eine als durchaus falsch verschriene Anordnung, wieder zu umfangreichster Anwendung kommt. Durch die einfache Uebersetzung von Thomson-Houston aus dem Jahre 1890 sollte die doppelte Uebersetzung für Straßenbahn-Triebwagen aus den Jahren 1885 und 1886 für alle Zeiten erledigt sein, doch heute versucht man wieder leichte Motoren mit hoher Drehzahl unter Anwendung der doppelten Uebersetzung zu bauen. Man greift wieder zu Kegelrad- und Schneckengetrieben. Im Jahre 1895 schrieb Schiemann in seiner ersten Auflage „Bau und Betrieb elektrischer Bahnen", Band 1 „Straßenbahnen": „Die Uebertragung mit Schneckenrad und Schnecke gibt bei guter Konstruktion beider Teile einen sehr hohen Nutzeffekt sowohl für den Motor als auch für das Getriebe und erfordert geringe Betriebskosten. . . . Man muß darüber verwundert sein, daß für die Uebertragung vom Motor zur Triebachse der für elektrische Wagen so äußerst geeignete Antrieb mittels Schnecke und Schneckenrad keine größere Verwendung gefunden hat. Zieht man in Betracht, daß man Motoren mit hohen Umlaufzahlen, mithin also leichte Motoren verwenden kann, und daß die Anordnung des Motors unter den Wagen sich äußerst günstig gestalten läßt, so muß man auch einige Nachteile mit in den Kauf nehmen können, die der Natur des Schneckengetriebes anhaften."

Die Wünsche des Verfassers sind neuerdings in Erfüllung gegangen. In Amerika laufen Kardanwagen mit Schneckenantrieb. Endgültige Betriebsergebnisse stehen noch aus. Auch in Deutschland macht man mit Schneckengetrieben aus besonders geeigneten Stoffen bei Straßenbahnwagen die ersten Versuche. Als Vorzüge werden hervorgehoben: Der ununterbrochene Eingriff der schraubenförmig verlaufenden Zähne, die längere Eingriffsdauer, die von Null auf ein Maximum steigende und wieder auf Null fallende Kraftübertragung gegenüber dem plötzlichen Eingriff der Zähne bei Stirnrädern und ebenso plötzlicher Entlastung, der ruhige, gleichmäßige Gang, die hohe Umfangsgeschwindigkeit, die hohe Belastungsmöglichkeit und die lange Lebensdauer. Für die Aufnahme von Achsialschüben werden geeignete, einfache Gegenmaßnahmen angegeben. (Brown, Boveri, Co. — Mitt. 1926, Heft II.)

(Schluß folgt.)

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Favre, der Erbauer des Gotthardtunnels. Am 19. Juli 1929 waren es genau 50 Jahre, seit Louis Favre, der geniale Erbauer des Gothardtunnels dahingegangen ist, und die ganze Schweizer Presse feiert in dankbarem Andenken an diesen Mann den fünfzigsten Todestag. Louis Favre war ein einfacher Zimmermann mit Dorfschulbildung, aber von einer ungemein raschen Auffassungsgabe, einem vortrefflichen Organisationstalent, großer Menschenkenntnis, einem fröhlichen Wagemut, einer immensen Arbeitskraft und einer entsprechenden Opferfreudigkeit. Als Geselle in einem Pariser Baugeschäft zeichnete er sich bei der Entfernung alter Pfähle aus einem Flußbett aus, die den Anstrengungen der Architekten getrotzt hatten, und dies war der erste Schritt in die Sphären einer großartigen Laufbahn. Schon als 29jähriger erbaute er unter schwierigen Verhältnissen seinen ersten Tunnel an der Linie Ougny—Fraisans, bald darauf den Credotunnel durch die weichen Schichten des Jura, der ihn in technischen Kreisen berühmt machte, dann die Bahn Freiburg—Lausanne mit zwei Tunnels, worauf ihn die Vollendung des Montenis-Tunnels veranlaßte, sein Können am Gotthardtunnel zu messen. Sein Projekt erhielt den Vorrang, und am 2. August 1872 wurde in Luzern der Bauvertrag unterzeichnet. Es war kein gutes Geschäft für ihn. Wohl erhielt er für den Bau eine Pauschalsumme von 50 Millionen Franken, mußte aber alle unvorhergesehenen Ergebnisse auf sich nehmen. Die Bauarbeiten begannen am 13. September 1872 auf der Nord- und am 24. Oktober auf der Südseite. Schon gleich bei Beginn der Arbeiten erwies sich seine Genialität in glänzender Weise. Er brauchte Kraftquellen zum Antrieb der Maschinen zur Preßlufterzeugung und fand sie am Nordausgang in der Reuß, auf der Südseite aber führte die Tremolo zu wenig Wasser und da baute er kurzerhand einen 4000 m langen ausgemauerten Kanal vom Tessinfluß ins Staubecken der Tremolo. Allerhand Schwierigkeiten hinderten aber vielfach die Arbeiten. Wasser- und Letteneinbrüche waren mehrmals zu bekämpfen. Favre erlebte die Vollendung des Tunnels nicht. Als er am 19. Juli 1879 einen französischen Oberingenieur der P. L. M. in das Nordende des Tunnels begleitete, starb er plötzlich an einem Herzschlag.

Frey.

Luft-Verkehr

Das Dornier-Flugschiff. Der „Do X" macht zurzeit seine Probeflüge und hat dabei schon gezeigt, daß das Wagnis eines Zwölfmotorenflugzeuges gelungen ist. Er verkörpert den Grundsatz seines Erbauers, einerseits durch besondere gewichtsparende Maßnahmen im Aufbau die technische Größengrenze des wirtschaftlichen Flugzeugs weiter hinauszuschieben, andererseits die Vergrößerung zum Erhöhen der Betriebssicherheit auszunutzen: Verteilung der Aufgaben des Führers kleinerer Flugzeuge unter einen Kommandanten, zwei Steuerleute, einen Navigator, einen Ingenieur und mehrere Maschinisten; Verlegung des Raumes für Führung, Steuerung und Motorenbedienung in ein oberes Deck, daher völlige Scheidung von dem Aufenthaltsraum der Reisenden auf dem 20 m langen Hauptdeck; Trennung der Fluggäste von den durch Wellenschlag gefährdeten Flugbootteilen durch das unterschottete, für Fracht- und Betriebszwecke verwendete Unterdeck; Unterteilung der Motorenanlage mit wahlweise getrennter und gemeinschaftlicher Bedienung der Motoren.

Die Besatzung besteht aus zehn Mann; die Zahl der Fluggäste ist je nach Entfernung des Ziels und erforderlicher Ausstattung des Flugschiffes 40 bis 100. Das Leergewicht soll etwa 35 t, das Gesamtgewicht etwa 51 t, die Zuladung also etwa 26 t betragen — ein Verhältnis, das dem anderer, nicht ganz so großer Flugzeuge überlegen ist.

Die Gesamthöhe beträgt 9 m; der bootsförmige, einstufige Rumpf ist 40,05 m lang, 6 m breit und hat 1,50 m Tiefgang; die Flügel spannen 48 m, sind 9,5 m tief und haben 490 m² Fläche. Die Höchstgeschwindigkeit kommt bis auf 250 km/h, die Reichweite bis auf 4200 km. Die 12 luftgekühlten Motoren von je mehr als 500 PS Leistung sind paarweise hintereinander mit Zug- bzw. Druckschraube auf sechs stromlinigen Stützen, die durch stromlinig verkleidete Streben miteinander verbunden sind, auf dem Tragdeck aufgebaut, so daß sie dieses wenig, aber günstig beeinflussen. Sie liegen 6,5 m über dem Wasser und sind dadurch vor Spritzern geschützt. Während des Fluges sind sie durch die dicken Flügel und die turmartigen Stützen zugänglich. Wenn einer von ihnen aussetzt, so wird die Gesamtleistung um nur 8,3 v H vermindert, die Flugfähigkeit also nicht wesentlich beeinträchtigt.

Eine deutsche Luftschiffhalle als Behausung für unsern „Graf Zeppelin" in Tokio. Die große Halle von Kasumigaura bei Tokio (Länge 240 m, Höhe 35 m, Breite 60 m) stand früher im Zentralluftschiffhafen von Jüterbog und wurde 1922 an Japan abgeliefert.

Luftschiffhalle von Kasumigaura bei Tokio

Allgemeines

Hochschulnachrichten

Durch den Ausbau der Architekturabteilung der Technischen Hochschule Breslau ist es möglich, daß Studierende der Architektur dort ihr Studium bis zur Vorprüfung durchführen und auch die Vorprüfung selbst ablegen können.

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Wirtschaftsführung und Finanzwesen bei amerikanischen Eisenbahnen. Eine Studie von Dr. jur. et. rer. pol. L. Homberger, Reichsbahndirektor und Mitglied der Hauptverwaltung. Berlin 1929, Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft bei der Deutschen Reichsbahn.

Nachdem der Verfasser im Jahre 1928 ein Werk über „Wirtschaftsführung und Finanzwesen bei den englischen Eisenbahnen" veröffentlicht hat, untersucht er in der vorliegenden Arbeit dieselben Fragen bei den (nord-)amerikanischen Eisenbahnen. Er hat zu diesem Zweck eine zehnwöchige Studienreise nach den Vereinigten Staaten ausgeführt und hier die Probleme bei den New York Cental Lines und anderen großen Eisenbahngesellschaften studiert und mit führenden Männern des Eisenbahnwesens und des Wirtschaftslebens durchgesprochen.

Das Werk gliedert sich in drei Hauptteile: A Grundlagen, B Allgemeiner Teil, C Besonderer Teil.

In den „Grundlagen" werden die Gesetzgebung, die Staatsaufsicht, der Wettbewerb, die Aussichten erörtert, und die wichtigsten statistischen Zahlen mitgeteilt. Besonders lehrreich sind hier die Zahlen für den Personenverkehr, der auf den amerikanischen Eisenbahnen recht schwach ist; — eine Erscheinung, die viel zu wenig bekannt ist.

Der „Allgemeine Teil" ist der umfangreichste. Er behandelt u. a. die Organisation (Verwaltungsrat und Verwaltung) die Haushaltwirtschaft, die Geldwirtschaft, das Beschaffungswesen, das Rechnungs- und Buchungswesen, die Gewinn- und Verlustrechnung, die Bilanz usw. und geht auch auf die Tarife, das Personalwesen, die Abrechnung zwischen den verschiedenen Gesellschaften, das Verhältnis zur Post ein.

Der „Besondere Teil" ist der Buchführung und Rechnungstellung gewidmet.

Der Name des Verfassers bürgt für eine klare, sachliche Erörterung, die die maßgebenden Punkte heraushebt und alles Nebensächliche fortläßt. Wie das frühere Werk über England, so gibt dieses für die amerikanischen Eisenbahnen eine vollständige Uebersicht über ihr Wirtschaftsleben. Dies ist für die deutschen Eisenbahner um so wertvoller, als es kaum ein anderes Buch aus neuerer Zeit gibt, das diesen Fragen gewidmet ist. — Sehr beachtlich ist, daß die Eisenbahnen Nordamerikas die strenger gewordene Aufsicht durch den Staat (d. i. durch die Interstate Commerce Commission) immer drückender empfinden und hierin offensichtlich einen Hemmschuh für die Entwicklung erblicken.

Wir empfehlen das Werk Wirtschafts- und Verkehrskreisen zum eingehenden Studium. Blum.

Ausstellungen und Messen

Leipziger Technische Herbstmesse 1929 vom 25. bis 31. August 1929. Besonders trat die Baumesse mit ihren Darbietungen für Baumaterial und in Straßenbaumaschinen in Erscheinung. Unter letzteren erregte besonderes Interesse eine 16-t-Dieselmotor-Straßenwalze mit Egalisierungs-Vorrichtung von Hasselmann, Celle. Letztere besteht aus einem 3. Walzenpaar von 600 mm Breite je Walze, das kurz hinter den Vorderwalzen völlig starr, aber seitlich lenkbar im Rahmen sitzt und mit der Hinterwalze eine ebene Fläche bildet. Auf jede Walze entfällt ein Druck von 5 t, mit dem die beim Walzen entstehenden Unebenheiten in der Straßendecke ausgeglichen werden sollen, so daß die fertige Decke keine Erhöhung und Vertiefung aufweist, womit die Lebensdauer der Straßendecke wesentlich erhöht wird. Für vielseitige Verwendungszwecke hat W. & J. Scheid, Limburg a. d. Lahn eine Diesel-Kleinmotorwalze in Dreiradkonstruktion im Gewicht von 3 bis 4 t geschaffen. Die Walze kann auf einer Straße von 4,5 m bequem im Kreise fahren. Um das wichtige Reinigen der Straße vor der Oberflächenbehandlung zu beschleunigen, hat die Deubag einen selbstfahrenden Straßenreiniger entwickelt, der mit einem elastischen Klopfwerk, das hinter den Vorderrädern angeordnet ist, die Straße entkrustet. Dies kann unter Wasserzusatz aus einem Behälter erfolgen. Eine nachfolgende rotierende Bürste führt den Schmutz beiseite. Als Ersatz für die teuren Automobil-Teersprengwagen zeigte M. Streicher Stuttgart-Cannstatt, einen neuen Motorsprenger mit durch Benzolmotor angetriebener Rotations-Kolbenpumpe, die den Heiß- oder Kaltteer einem besonderen Heizkessel oder Transportbehälter entnimmt und den Spritzorganen zuführt.

Die „ATG"-Leipzig zeigte ein 20 m langes fahrbares Förderband in Verbindung mit einer Gießrinne zur Verteilung des Betons in Schalungen. Die Gießrinne ist durch eingebaute Kniestücke zweimal schwenkbar, so daß eine Fläche von 8 m Halbmesser mit Beton beschickt werden kann. Entsprechend den neuen Vorschriften führte Leo Roß, Berlin, seinen Schnell-Bauaufzug „Goliath" mit sicherwirkender Fangvorrichtung und selbsttätiger Abstellvorrichtung vor. Die Transportanlage „Baukraft" zum Horizontal- und Vertikal-Transport von Baustoffen auf der Baustelle wird jetzt von der „ABG"-Leipzig und Martin Eichelgrün & Co., Frankfurt a. Main, hergestellt. Erich Brangsch-Leipzig zeigte einen neuen Betongießwagen für Schmalspur. Für Oberbauarbeiten ist der doppelt wirkende Ratschen-Schraubenschlüssel mit zwei beweglichen Hebeln von K. Rost, Leipzig beachtenswert, der auch als Bohrknarre Verwendung finden kann. Mit besonderer durch den Fuß zu betätigender Vorrichtung erfolgt das Anziehen des Bohrers. Przygode.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum**, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann**, Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse**, Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 38 BERLIN, 18. SEPTEMBER 1929 XXIII. JAHRGANG

INHALT: Behälterverkehr von Friedrich Grünwald, Darmstadt, Seite 497. Der Einfluß der veränderlichen Zuführungsgeschwindigkeit der Wagen auf die Leistungsfähigkeit der Ablaufanlagen von Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Müller, Dresden, Seite 499. Die neuen Bestrebungen im Bau der Straßenbahnwagen von Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. Karl Trautvetter, Berlin, Seite 503. Verschiedenes Seite 507.

Behälterverkehr

Von Friedrich Grünwald, Darmstadt

Behälterverkehr ist jeder Güterverkehr, bei dem inzel- oder Massengüter durch eine Umhüllung irgendelcher Art aus beförderungstechnischen Gründen zu rößeren Einheiten zusammengefaßt werden. Solche Behälter lassen große Ersparnisse an Umlade- und Verhiebearbeit erwarten, obwohl ihre Beförderung in geschlossenen Zügen, die ohne jedes Verschieben an bahneigartigen Rampen vorfahren, zwar oft vorgeschlagen, ber wohl nirgends durchgeführt ist. Neben diesen beieblichen Vorteilen hat der Behälter große Vorteile für en Verkehr, die das gemeinsame Werbeheft der engchen Eisenbahngesellschaften in die Worte faßt: 1. Von r Fabrik zum Empfänger ohne Umladung, 2. Geringste efahr von Schaden oder Verlust durch Diebstahl, 3. Erarnis an Zeitaufwand und Kosten für Verpackung, Schnelle Beförderung.

Erst etwa 1925 beschäftigte man sich ernsthaft mit r Frage einer allgemeinen Einführung des Behälterrkehrs. Zuerst schlug Dr.-Ing. Bäseler den Kraftrren[1]) vor, der die Güter zur Bahn bringen, samt seiner dung auf Plattformwagen gesetzt werden und unteregs mit eigener Kraft „umsteigen" sollte. Diese Karren llten quer auf Eisenbahnwagen stehen und durften shalb nur etwa 3 m lang sein, was nicht nur Schwieigkeiten hinsichtlich Unterbringung von Motor und hrersitz bedingt, sondern auch die Möglichkeit nellen Fahrens auf der Straße fraglich erscheinen läßt. shalb gab Prof. Wentzel (Aachen) 1925 den „Hubsten"[2]) an, der mittels fester Krane auf- und abgelen werden sollte. 1927 schlug Reichsbahnrat Zinser Münster (W.) vor, auf Eisenbahnwagen, Rampe und stkraftwagen feste Rollen[3]) anzubringen, auf denen r Behälter gerollt werden könne; im gleichen Jahr pfahl Dr.-Ing. Derikartz (Koblenz) antrieblose Beter mit Rädern[4]). Schließlich entwarf Dr.-Ing. Bäsler einen neuen Kraftkarren mit Hilfsantrieb[5]), der selbständig „umsteigen", aber auf der Straße mittels Kraftwagen, auf dem Gleis mittels besonderer kurzer Schnellgüterzüge befördert werden sollte.

Damit war diese fast utopische Entwicklung abgeschlossen; schon setzte sich in Amerika und England der Behälterverkehr in großem Umfang durch. In Deutschland wurden schon in der Vorkriegszeit vereinzelt Behälter im Stückgutverkehr verwendet; nach dem Kriege wurden zuerst Kübel zur Brikettversendung im Kölner Braunkohlenbecken sowie zur Steinkohlenbeförderung von einigen Zechen des Ruhrgebiets nach Rhein- oder Kanalhäfen eingeführt. Auch Stückgutbehälter werden in Deutschland bisher nur an wenigen Stellen verwendet; so befördert die Reichsbahn die bei der Stückgutannahme in der Münchener Markthalle aufkommenden Güter seit 1926 mittels Kraftwagen in Rollgestellen[6]) zum Hauptbahnhof, die auch auf Eisenbahnwagen übergehen, wenn der ganze Inhalt eines Gestells für den gleichen Ort bestimmt ist. Die guten Erfahrungen, die man hierbei machte, veranlaßten auch andere Reichsbahndirektionen zu ähnlichen Versuchen. Die Reichspost verwendet Behälter zur Paketbeförderung[7]) im Straßenbahnverkehr in Stuttgart und München: es werden dort Paketkarren üblicher Bauart von der Rampe aus durch die geöffnete Längswand des Straßenbahnwagens eingefahren. Dabei werden in Stuttgart drei zuerst eingeschobene Karren durch ein elektrisches Windwerk hochgehoben, so daß darunter weitere Karren eingestellt werden können.

Weit schneller als bei uns hat sich der Behälterverkehr in England und Amerika eingebürgert. Bei Betrachtung der dortigen Verhältnisse ist immer daran zu denken, daß vom deutschen Standpunkt aus gesehen der englische Güterverkehr die Besonderheit hat, daß die Eisenbahngesellschaften das Speditionsgeschäft selbst betreiben, und daß ein großer Teil auch des Inlandsverkehrs auf dem Seewege bewältigt wird, so daß die Eisenbahnen in der Hauptsache die Güter in geschlossenen Zügen von den Häfen ins Binnenland bringen, ein „Umsteigen" der Güter also gar nicht erforderlich ist. In Amerika dagegen ist die durchschnittliche Beförderungsweite viel größer

Ausführliche Aufsätze in Zeitschriften:
[1]) Verkehrstechnische Woche 1924 Nr. 46; Zeitg. d. Vereins tscher Eisenb.-Verwaltungen 1925, S. 308, 507; 1926, S. 932.
[2]) ZVDEV 1925, S. 668.
[3]) VW 1927 Nr. 17.
[4]) ZVDEV 1927, S. 1290.
[5]) ZVDEV 1928, S. 853.
[6]) ZVDEV 1927, S. 595.
[7]) Verkehrstechnik 1927, S. 40, 1928, S. 18.

als bei uns; hinzu kommt, daß alle Stückgutsendungen durch besondere Organisationen, teils Einzelspediteure, teils große Gesellschaften, besorgt werden, die in ihrer Gesamtheit eine von den Eisenbahngesellschaften unabhängige wirtschaftliche Macht bilden. Ihr Hauptgewinn liegt in dem Frachtpreisunterschied zwischen Wagenladungen und geringeren Gütermengen, die man unter der Bezeichnung LCL = less than carload zusammenfaßt. Daraus erklärt sich sowohl der Widerstand der Spediteure in manchen Bezirken gegen Einführung von Behältern durch die Eisenbahn, als auch die anderswo vorzügliche Bewährung von Behältern, die von einer besonderen LCL-Gesellschaft eingeführt wurden.

Damit wurde schon 1922 begonnen. Ein gewöhnlicher, wie üblich vierachsiger Eisenbahnwagen faßt 6 der üblichen räderlosen Behälter[8]), die bei einer inneren Grundfläche von etwa 2,15×2,70 m im Lichten 2,15 m hoch und durch seitliche Türen zugänglich sind. Die gleiche LCL-Gesellschaft, die diese Behälter baut, verwendet auch seit 1923 einen besonderen Behälter für Massengut[9]), der durch Oeffnen des Bodens entleert werden kann und sich als besonders geeignet zur Beförderung von Backsteinen erwiesen hat. Einzelne Bahnen verwenden auch andere Stückgutbehälter, so die Chicagoer Nordküste-Bahn große Kästen, die auf der Straße vorn auf einer Zugmaschine, hinten auf besonderem Radgestell stehen, und die Boston-Maine-Bahn etwas kleinere, durch Schiebetüren zugängliche Kästen mit Rollen. Das Neueste sind die seit Sommer 1928 eingeführten Behälter der Pennsylvaniabahn, die etwa 2,15 m breit, 2,75 m lang und 2,55 m hoch sind, zu je fünf auf einem Eisenbahnwagen stehen und mittels Kran bewegt werden. Eines der beiden Schlösser, die die nach außen aufschlagende Tür verschließen, kann ohne Schlüssel dann geöffnet werden, wenn der Behälter mindestens 35 cm hoch am Kran hängt, weil dazu ein Hebel an der Unterseite des Kastens bewegt werden muß; Diebstahl ist dadurch ausgeschlossen.

[8]) Railway Age 1928, I, S. 499, VW 1928, S. 10.
[9]) Railway Age 1928, I, S. 715.

In England[10]) begann die Entwicklung mit der Einführung von Behältern für Reisegepäck und Post, die in den teilweise zu Schiff zurückgelegten Verbindungen London—Paris und London—Belfast verwendet werden. Behälter für den eigentlichen Güterverkehr wurden zuerst zur Beförderung von Baumwolle verwendet und sind jetzt bei allen vier englischen Eisenbahngesellschaften einheitlich eingeführt. Vier Arten von Behältern sind in Gebrauch: Die geschlossenen Behälter A und B und die offenen Behälter C und D. Die Tragfähigkeit beträgt bei Form A und C drei, bei B und D vier Tonnen; die ungefähren Abmessungen sind 1,90 m Breite und 2,20 m Höhe bei den geschlossenen, und 2,00 m Breite und 1,35 m Wandhöhe bei den offenen Behältern; die Länge der kleineren Behälter A und C beträgt 2,20 m, die der größeren B und D 4,20 m.

Der Baustoff ist bei den amerikanischen Behältern vorwiegend Stahl, bei den englischen bisher Holz. Die meisten amerikanischen Behälter sind durch eine Tür in der Seitenwand zugänglich, während in England bei den geschlossenen Behältern eine ganze Wand im unteren Teil nach unten, im oberen Teil nach beiden Seiten aufgeklappt werden kann.

In Deutschland lassen zwei Erscheinungen der neuesten Zeit eine baldige allgemeine Einführung des Behälterverkehrs erhoffen: die guten Ergebnisse, die besonders im Reichsbahndirektionsbezirk Köln mit ausgedehnten Vorversuchen zur Einführung von Gütertriebwagen[11]) erzielt wurden, wobei teilweise Stückgutbehälter in Form von Plattformkarren bereits zur Verwendung kamen, sowie das im April von der Deutschen Reichsbahn erlassene Preisausschreiben, das „die Einführung eines Behälterverkehrs in bestimmten, in den Vorschlägen selbst genau bezeichneten Verkehrsbeziehungen zum Ziele haben“ soll[12]). Wenn also überhaupt Vorschläge gemacht werden, die dem Preisausschreiben in jeder Beziehung genügen, so wären alle Voraussetzungen für sofortige Einführung des Behälterverkehrs bei der Deutschen Reichsbahn gegeben.

[10]) Railway Age 1928, I, S. 1252, Organ 1928, S. 260, VW 1928, S. 584.
[11]) Reichsbahn 1928, S. 398.
[12]) Reichsbahn 1929, Heft 15, S. 302 und Heft 28, S. 525.

Der Einfluß der veränderlichen Zuführungsgeschwindigkeit der Wagen auf die Leistungsfähigkeit der Ablaufanlagen

Von Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Müller, Dresden

(Schluß.)

II. Die Wagenfolgezeiten.

Die Wagenbewegung ist durch die Einwirkung der leisbremse in drei Abschnitte zerlegt:

1. Bewegung vom Ablaufgipfel bis zum Einlauf in die Gleisbremse,
2. Bewegung der Wagen in der Gleisbremse,
3. Bewegung nach Auslauf aus der Gleisbremse bis zum Einlauf der ersten Wagenachse auf den isolierten Schienenstoß an der Spitze der zuletzt befahrenen Weiche.

Ein weiteres Aufzeichnen der Wagenbewegung ist für ie Ermittlung der Wagenfolgezeiten nicht von unmittelarem Interesse. Die Bewegung unter 3 ist, abgesehen on den Fahrzeug- und Streckenwiderständen, festgelegt urch die Auslaufgeschwindigkeit v_a aus der Gleisbremse, e wieder, wie vorher auseinandergesetzt, nach der ndgeschwindigkeit des Wagens an einer bestimmten telle des Richtungsgleises zu bemessen ist.

Die Zeit in den beiden ersten Abschnitten wird beeinßt durch die Zuführungsgeschwindigkeit und die Einlaufschwindigkeit in die Gleisbremse. Es sei vorausgesetzt, ß letztere so regelbar ist, daß sie jeden Wagen oder ruppe von der Einlaufgeschwindigkeit v_e, die sich aber i demselben Fahrzeug durch die Zuführungsgeschwindigiten kaum ändert, auf die gewünschte Auslaufschwindigkeit v_a abbremsen kann. Ferner mögen die führungseinrichtungen (Dampf- oder elektrische Lokootiven, Beschleunigungsantrieb, Seilzuganlage oder durchhendes Gefälle der Einfahrgleise mit Zulaufbremse) so gelbar sein, daß sie jede gewünschte Zuführungsschwindigkeit einem Wagen an seinem Ablaufpunkt ben können. Der Nachweis hierfür ist jedoch noch rch Versuche zu erbringen.

Trägt man die Bewegungen der aufeinanderfolgenden agen nach Zeit und Weg wie in einem bildlichen Fahrplan f und sind die Bewegungen nach Verlassen der Bremse e vorher gesagt für jeden Wagen festgelegt, so rschiebt sich die Zeitweglinie hinter der Gleisemse bei Veränderung der Zuführungsgeschwindigkeit rallel. Der Kleinstwert für die parallele Annäherung ser Linienäste jenseits der Gleisbremse ist die Sperrit t_s der Weiche durch den Vorläufer, die, wie reits gesagt, bei selbsttätiger Umstellung bei der beriebenen Art der Bewegungsermittlung unmittelbar aus m Plan abgelesen werden kann.

Der Zeitabstand t_p der Schwerpunkte zweier Wagenuppen an der Spitze der zuletzt befahrenen Weiche oder einer anderen, falls diese für die Wagenfolge noch günstiger ist, muß gleich oder größer als die Sperrzeit t_s in. Es wird t_p vergrößert durch Verkleinerung der Zuhrungsgeschwindigkeit, also durch Verzögerung des geführten Zuges und verkleinert durch Steigerung der führungsgeschwindigkeit, also durch Beschleunigung des geführten Zuges. An einem Doppelablauf: Gutfer vor Schlechtläufer vor Gutläufer seien zunächst die ränderungen der Wagenfolgezeiten infolge Vergrößerung d Verkleinerung der Zuführungsgeschwindigkeiten v_0 äutert.

1. Stellung: Gutläufer mit seinem hwerpunkt I_0 über seinem Ablaufpunkt I ld 4). Bei Zulaufbremsen tritt an Stelle des Ablaufnkts jeweils der Punkt, von dem ab der Wagen beim Lösen der Bremsen frei abrollt. Der Schwerpunktsabstand des anschließenden Schlechtläufers von dem des Gutläufers ist $\frac{1}{2}\left(Lw_1 + Lw_2\right) = Lw_0$. Der Abstand der beiden Ablaufpunkte I—II sei Δl_0. Es ist II der Ablaufpunkt des Schlechtläufers. Bei der Stellung 1 ist der Schlechtläufer durch die Zuführungseinrichtung auf der Strecke $Lw_0 + \Delta l_0$ beeinflußbar. Alle Wagen haben bei Stellung 1 die Zuführungsgeschwindigkit v_{01}. Würde diese beibehalten, dann würde der erste Wagen sich von den übrigen trennen, da er ja schon von Ablaufpunkt I ab durch die Schwerkraft beschleunigt wird (ausgezogene Linie und punktierte Linie). Der Zeitabstand an der Spitze der letzten Weiche c wäre dann bezogen auf die Wagerechte durch Stellung 1:

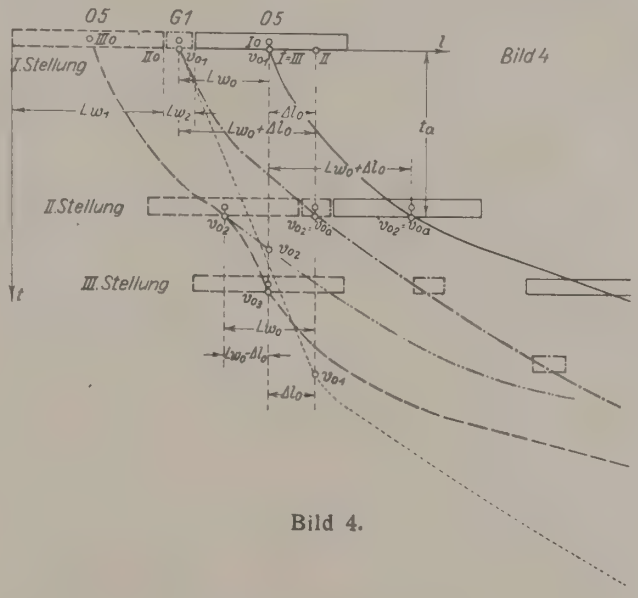


Bild 4.

Gl. I)
$$\left\{\begin{aligned} t_p &= (Lw_0 + \Delta l_0) : v_{01} + t_{n01_c} - t_{v01_c} = \\ &= \frac{Lw_0}{v_{01}} + \frac{\Delta l_0}{v_{01}} + t_{n01_c} - t_{v01_c} \\ t_p &= t_0 + \Delta t_x \end{aligned}\right.$$

Es ist t_{n01_c} die Laufzeit des Nachläufers von seinem Ablaufpunkt mit der Zuführungsgeschwindigkeit v_{01} bis vor die letzte Weiche c. t_{v01_c} ist die entsprechende des Vorläufers von seinem Ablaufpunkt. Etwas anders geordnet ist dieser Zeitabstand t_p derselbe, wie der nach der Gleichung von Frölich $t_p = t_0 + \Delta t_x$ berechnete für gleiche Zuführungsgeschwindigkeiten beider Wagenläufe.

Es kann t_p verkleinert werden, wenn man auf der Strecke $Lw_0 + \Delta l_0$ den zugeführten Wagenzug beschleunigt. Es muß dann aber $t_p \geq t_s$ bleiben. Sollte auf der Strecke $Lw_0 + \Delta l_0$ nach Abkuppeln des ersten Wagens (ausgezogene Linie) dessen Trennung von dem zugeführten Zug vermieden werden, dann müßte jeder Tonne des zugeführten Zuges auf der Strecke $Lw_0 + \Delta l$ nach dem d'Alembertschen Prinzip die gleichen Bewegungskräfte nach Größe und zeitlicher Aenderung eingeprägt werden, wie sie 1 t der voranlaufenden Gruppe auf der gleichlangen Strecke durch den freien Ablauf einhält. Es hat dann nach Bild 4 der voranlaufende Gutläufer auf der Strecke $Lw_0 + \Delta l_0$ seine Geschwindigkeit von v_{01} bis v_{0a} in der Zeit t_a geändert und der Zeitabstand an der Weichenspitze ist nun, da der Nach-

läufer die gleiche Bewegung auf der Strecke $Lw_0 + \Delta l_0$ hat (alle Ordinaten auf die Wagerechte durch die Stellung 1 bezogen) $t'_p = t_a + t_{n0a_c} - t_{v01_c} \geqq t_s$, das sich nicht ändert. Hier ist t_{n0a_c} die Laufzeit des Nachläufers vom freien Ablauf mit v_{0a} an bis zur letzten Weichenspitze (in Bild 4 strichpunktiert). Der Zeitgewinn ist dann $\Delta t_p = t_p - t'_p$ sek.

Die Kräfte $s - w$ kg/t des Gutläufers von v_{01} bis v_{0a} aus dem p/v-Diagramm sind diejenigen, mit denen jede Tonne des zugeführten Zuges zu beschleunigen ist.

Die mittlere Beschleunigungskraft ist

$$p_m = \frac{1000 \cdot (v_{0a}^2 - v_{01}^2)}{2g'(Lw_0 + \Delta l_0)} = \frac{Z - G_z(w_m \pm s_m)}{G_z} \text{ kg/to.}$$

Hier ist G_z in t das jeweilige Gewicht des zugeführten Zugrumpfes, Z kg die jeweilige Zugkraft der Lokomotive am Triebradumfang oder des Seilzuges am Wagen, w_m ist der mittlere Zugwiderstand und s_m ‰ die mittlere Neigung auf der sich der Zug jeweils bewegt. Liegen die Einfahrgleise in so starkem Gefälle, daß eine mechanische Zuführungseinrichtung entfällt, so ist in obiger Gleichung $Z = 0$.

Ist die Beschleunigungskraft, die die Zuführungseinrichtung hergeben kann, p'_m geringer als p_m, so kann man aus p'_m eine kleinere Geschwindigkeit, $v_{02} < v_{0a}$ für den Weg auf der Strecke $Lw_0 + \Delta l_0$ berechnen. Es ist dann

$$v_{02} = \sqrt{v_{01}^2 + 2g'_m(Lw_0 + \Delta l_0)\frac{p'_m}{1000}} \text{ wo } g'_m \cong \frac{g}{1{,}06} = 9{,}25 \text{ m/sek}^2$$

(mittlere Einfluß der umdrehenden Räder beim zugeführten Zug) ist. In diesem Falle wird auf der Strecke $Lw_0 + \Delta l_0$ der voranlaufende Wagen sich von dem nachfolgenden Zuge etwas trennen. Dasselbe ist der Fall, wenn aus anderen Gründen ein bestimmtes $v_{02} < v_{0a}$ nicht zu überschreiten ist. Je nach der Größe von v_{02} wird dieser Trennungsabstand verschieden sein, und der Zeitabstand an der letzten Weiche ist dann

Gl. Ia) $t'_p = 2(Lw_0 + \Delta l_0 : (v_{01} + v_{02}) + t_{n02_c} - t_{v01_c} \geqq t_s.$

Es ist t_{n02_c} die Laufzeit des mit v_{02} ablaufenden Nachläufers.

2. Stellung: Der 2. Wagen, Schlechtläufer (strichpunktiert) befindet sich mit seinem Schwerpunkt II_0 über seinem Ablaufpunkt II, der in der Zuführungsrichtung hinter dem des Gutläufers liegt. Der nachlaufende 3. Wagen (Gutläufer, gestrichelt) hat denselben Ablaufpunkt I wie die 1. Wagengruppe und sein Schwerpunkt hat von seinem Ablaufpunkt bei Stellung 2 den Abstand $Lw_0 - \Delta l_0$.

Würde der 3. Wagen mit der gleichen Zuführungsgeschwindigkeit v_{02} seinem Ablaufpunkt zugeführt, mit der der 2. Wagen von seinem Ablaufpunkt II durch Schwerkraft abrollt, dann ist der Zeitabstand des 2. und 3. Wagens —..—.. vor der letzten Weiche

Gl. II)
$$\begin{cases} t_p = (Lw_0 - \Delta l_0) : v_{02} + t_{n02_c} - t_{v02_c} = \\ \qquad = \dfrac{Lw_0}{v_{02}} + t_{n02_c} - \left(\dfrac{\Delta l_0}{v_{02}} + t_{v02_c}\right) \end{cases}$$

$= t_0 - \Delta t_x$ nach Frölich, wobei wieder alle Ordinaten auf die Wagerechte durch Stellung 2 bezogen sind.

Wird in diesem Falle $t_p < t_s$, dann ist der Nachläufer auf der Strecke $Lw_0 - \Delta l_0$ zu verzögern, wobei sich seine Geschwindigkeit von v_{02} auf v_{03} verringert. Er rollt dann vom Ablaufpunkt III = I mit v_{03} ab und es trennt sich dann von dem nachfolgenden Zugrumpf der abrollende Wagen 2 stärker. Der Zeitabstand ist dann an der Spitze der letzten Weiche

Gl. IIa) $t'_p = 2(Lw_0 - \Delta l_0) : (v_{02} + v_{03}) + t_{n03_c} - t_{v02_c} \geqq t_s > t_p$

nach der vorhergehenden Gleichung. Es ist v_{03} zu berechnen aus der mittleren Verzögerungskraft für 1 t Zuggewicht, die die Bremseinrichtung des zugeführten Zugteiles hergeben kann. Ist die mittlere Bremsverzögerung b_r m/se auf der Strecke $Lw_0 - \Delta l_0$, so ist die verzögernde Kra $p_r = \frac{1000}{g'_m} \cdot b_r$ kg/t und die Geschwindigkeit, auf die a gebremst werden muß, ist

$$v_{03} = \sqrt{v_{02}^2 - 2 \cdot (Lw_0 - \Delta l_0) b_r} \text{ m/sek.}$$

Für dieses v_{03} ist dann aus der Abbildung 9a, b der We t_{n03_c} abzulesen und in die Gleichung

$$t_s \leqq t'_p = 2(Lw_0 - \Delta l_0) : (v_{02} + v_{03}) + t_{n03_c} - t_{v02_c}$$

einzusetzen und festzustellen, daß t_s nicht unterschritte wird. Praktisch wird man zunächst in letzter Gleichur v_{03} und entsprechend t_{n03_c} so wählen, daß t'_p möglich nahe an t_s herankommt und nachträglich das erforderlicl b_r ausrechnen. Es nimmt nun der Zug die Stellung (Bild 4) ein, bei der der 3. Wagen mit seine Schwerpunkt über seinem Ablaufpunk steht und mit v_{03} durch die Schwerkra frei ablaufen kann.

Es soll jetzt noch der Fall behandelt werden, d statt des Gutläufers dem Schlechtläufer wieder e Schlechtläufer mit genau denselben Laufwiderständ folgt. Der Ablaufpunkt dieses nunmehrigen 3. Wage fällt dann mit dem Ablaufpunkt II zusammen, also $\Delta l_0 =$ Haben 2 Wagen gleiche Laufwiderstände, Wege und Z führungsgschwindigkeit, dann ist

$$\Delta t_x = 0 \text{ und } t_s \leqq t_p = t_0 = Lw_0 : v_{02} \text{ sek.}$$

Es ist dies besonders bei Einzelwagen mit kleine Lw_0 und hohem v_0 vorher festzustellen.

Ist $t_p < t_s$, dann wäre entweder der Vorläufer nicht stark zu beschleunigen, also v_{02} kleiner zu halten oder d Nachläufer müßte vor seinem Ablauf verzögert werde also $v_{03} < v_{02}$.

Beispiel.

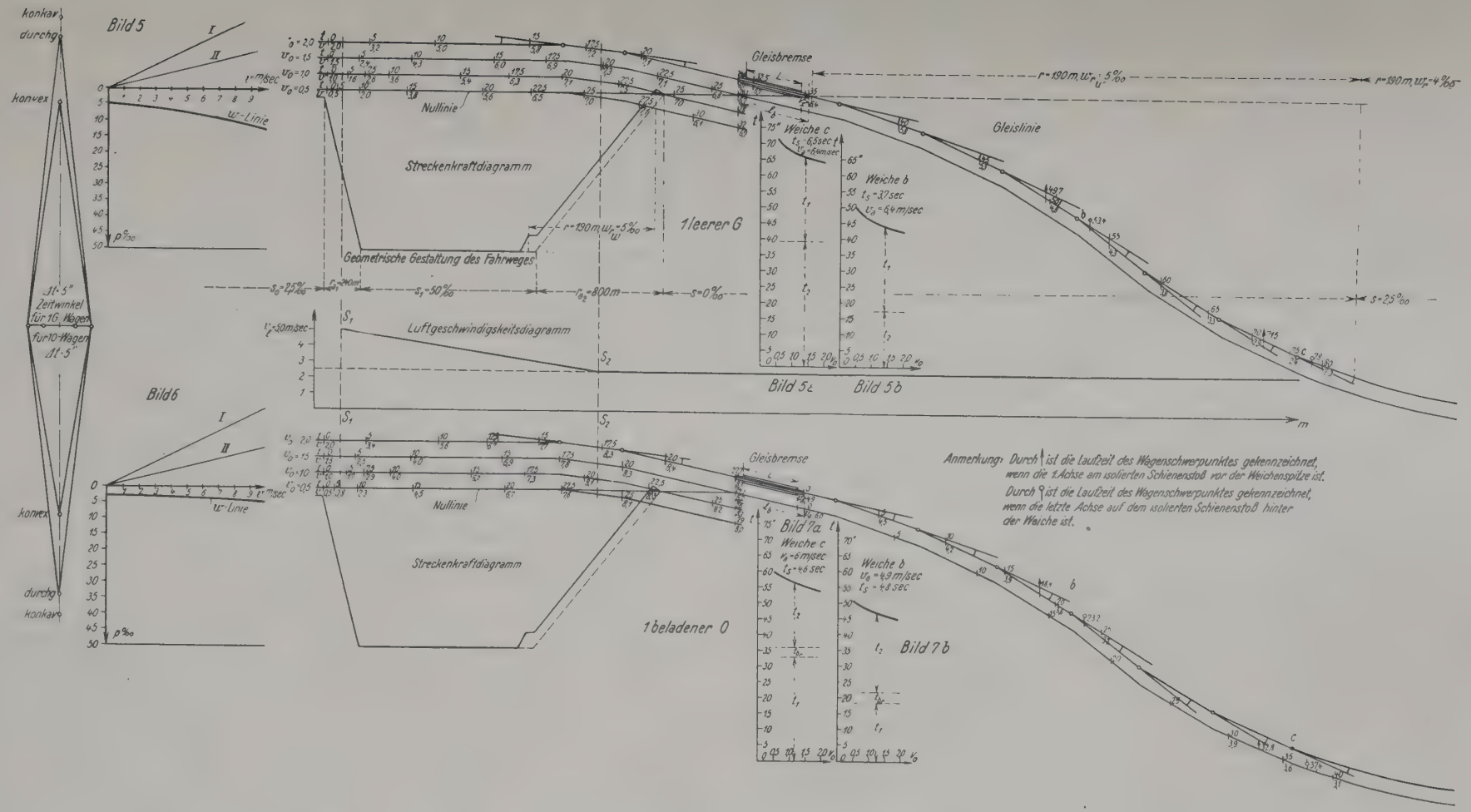
Es sollen die Abläufe 10 leerer G-Wagen vor 1 leere G-Wagen vor 5 beladenen O-Wagen untersucht werde Die Länge jedes Wagens ist 9 m. Für 10 leere G-Wage ist $F_0 = 14{,}35$ qm, $G = 90$ t, $w_g = 3{,}3$ kg/t. Die Widerstand linie für gleichmäßigen Gegenwind von $v_l = 2{,}5$ m/se wird hier berechnet nach

$$w = w_g + (F_0 : 15G)(v + 2{,}5)^2 = 3{,}3 + 0{,}011(v + 2{,}5)^2 \text{ kg/t.}$$

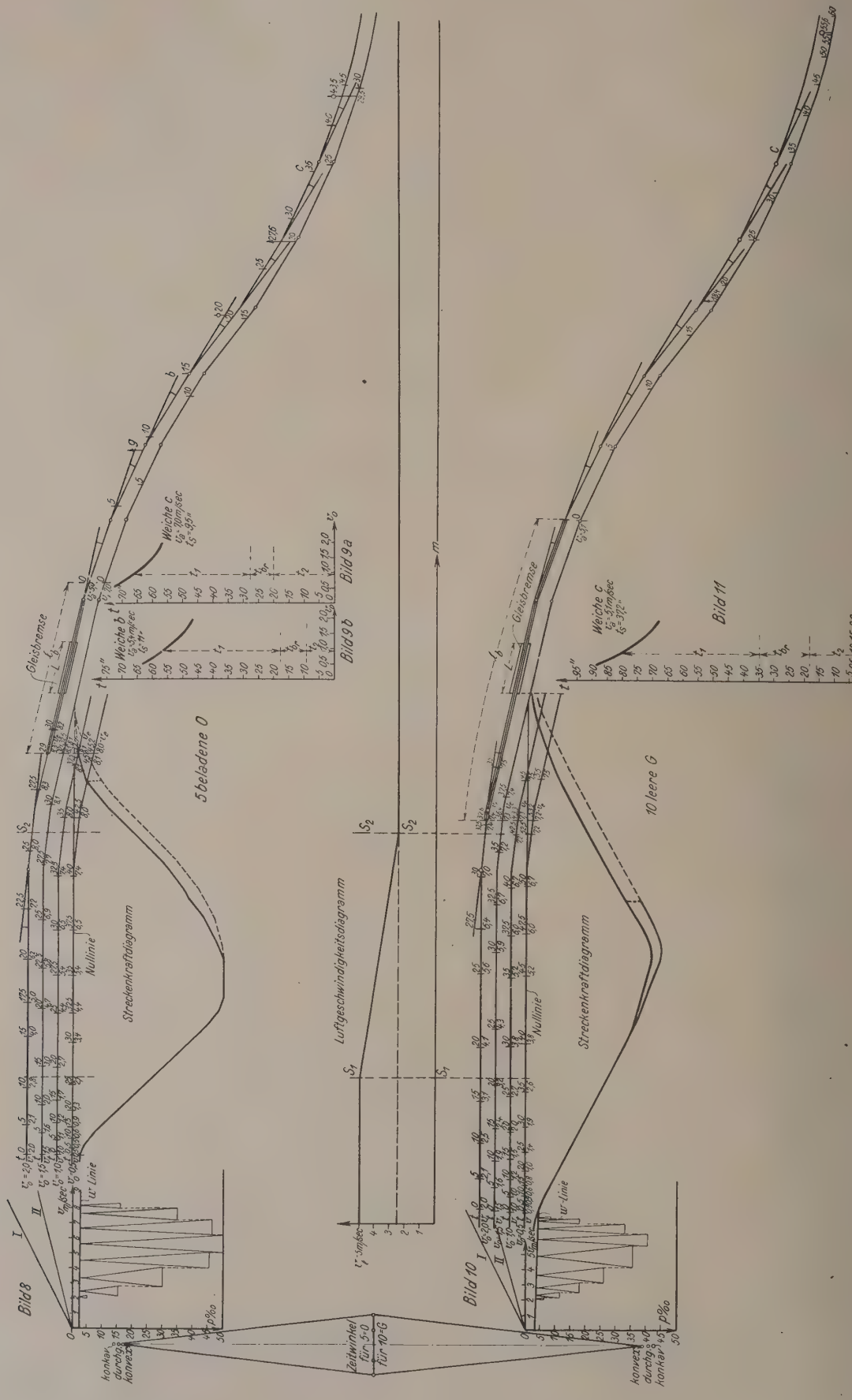
Bei 1 leeren G-Wagen ist $F_0 = 7$ qm, $G = 9$ t, $w_g = 4{,}5$ kg und $w = 4{,}5 + 0{,}052(v + 2{,}5)^2$ kg/t. Ferner haben 5 belade O-Wagen $F_0 = 7$ qm, $G = 150$ t und $w_g = 2{,}2$ t, es i dann $w = 2{,}2 + 0{,}0031(v + 2{,}5)^2$ kg/t.

Die Bewegungen dieser Fahrzeuge wurden bis z Gleisbremse für die Zuführungsgeschwindigkeiten $v_0 = 0{,}$ 1,0; 1,5 und 2,0 m/sek zeichnerisch ermittelt und ebens hinter der Bremse für den stärkst gekrümmten Laufwe bis zur letzten Weiche. Die 10 leeren G-Wagen verlasse die Gleisbremse mit $v_a = 5{,}1$ m/sek, der 1 leere G-Wage mit $v_a = 6{,}4$ m/sek und die 5 beladenen O-Wagen m 7,0 m/sek. In den Bildern 5b, 7b und 9b wurden d Laufzeiten der einzelnen Fahrzeuge in Abhängigkeit vo der Zuführungsgeschwindigkeit vom Ablaufpunkt ab b zur vorderen Weiche b, in den Bildern 5a, 7a, 9a und 1 bis zur letzten Weiche c als Ordinaten aufgetragen, di nach den Zeiten vor, in und hinter der Gleisbremse unte teilt sind. Für diese Weichen wurde die Sperrzeit t_s fü die sie durchlaufenden Wagen durch Interpolieren de nach der Zeit unterteilten Wege entnommen (Bild 5, 6, und 10).

Die Neigungen vom Ablaufpunkt nach den Einfahr gleisen zu sind ohne Rücksicht auf die Zuführungs einrichtungen gewählt. Es soll an ihnen lediglich di Handhabung des Verfahrens gezeigt werden. Wie mi Rücksicht auf die einzelnen Zuführungseinrichtungen di



Maßstäbe: Bei 4facher Vergrößerung Längen (1:500) 1 = 1 km = 200 cm, Geschwindigkeiten v = 1 m/sek = 1 cm, Kräfte p = 1 kg/t = 1 ‰ = 0,2 cm bei einem Zeitwinkel für Δ t = 5 sek.



Maßstäbe: Bei 4facher Vergrößerung, Längen (1:500) 1 = 1 km = 200 cm, Geschwindigkeiten v = 1 m/sek = 1 cm, Kräfte p = 1 kg/t = 1 ‰ = 0,2 cm bei einem Zeitwinkel für Δ t = 5 sek.

Profilgestaltung am vorteilhaftesten auszubilden ist, soll in späteren Abhandlungen, in denen die Leistungsfähigkeit dieser Einrichtungen bei veränderlicher Zuführungsgeschwindigkeit untersucht werden soll, angegeben werden.

Ermittelung der Wagenfolgezeiten.

Stellung 1. (Trennung der Wagen an der letzten Weiche c): 10 leere G, $v_a = 5{,}1$ m/sek (Schwerpunkt I_0 im Ablaufpunkt I, Abstand $IS_1 = 44$ m) vor 1 leerem G, $v_a = 6{,}4$ m/sek Abstand des Ablaufpunktes II von $S_1 = 4{,}5$ m,

$$\Delta l_0 = IS_1 - IIS_1 = 44 - 4{,}5 = 39{,}5 \text{ m},$$

Schwerpunktabstand des 1 leeren G vom eigenen Ablaufpunkt

$$II_0 II = Lw_0 + \Delta l_0 = \frac{1}{2}(10 \cdot 9 + 1 \cdot 9) + 39{,}5 = 89{,}0 \text{ m}.$$

Der Zugrumpf sei 170 m lang. Hiervon stehen 70 m auf dem Gefälle 10 ‰ und 100 m auf dem Gefälle 2,5 ‰, so daß die mittlere Neigung $s_m = 5{,}5$ ‰ ist. Bei einem mittleren Zugwiderstand von $w_m = 3{,}5$ kg/t ist die Beschleunigungskraft $p'_m = -w_m + s_m = 2$ kg/t. Die 10 leeren G-Wagen werden mit $v_{01} = 0{,}6$ m/sek zugeführt. Würde der leere G-Wagen mit gleicher Geschwindigkeit $v_1 = 0{,}6$ m/sek zugeführt, dann wäre der Zeitabstand an der Spitze der letzten Weiche c nach Gl. I.

$$t_p = (Lw_0 + \Delta l_0) : v_{01} + t_{n01c} - t_{v01c} \text{ sek}.$$

Für $v_{01} = 0{,}6$ erhält man aus Bild 11 für den Vorläufer 10 leere G-Wagen $t_{v01c} = 86$ sek und aus Bild 5a für den Nachläufer 1 G-Wagen $t_{n01c} = 70''$ und

$$t_p = 89 : 0{,}6 + 70 - 86 = 132 \text{ sek} > t_s = 37{,}2 \text{ sek}.$$

Es ist nach Bild 10 an Weiche c

$$t_s = 55{,}6 - 18{,}4 = 37{,}2 \text{ sek}.$$

Nützt man die Gefällkraft $p'_m = 2$ kg/t aus, dann vergrößert sich die Zuführungsgeschwindigkeit von $v_{01} = 0{,}6$ auf der Einflußstrecke $Lw_0 + \Delta l_0$ des Nachläufers auf

$$v_{02} = \sqrt{v_{01}^2 + 2g'(Lw_0 + \Delta l_0)p'_m : 1000} = \sqrt{0{,}6^2 + 2 \cdot 9{,}25 \cdot 89 \cdot 2 : 1000} = 1{,}91 \text{ m/sek}.$$

Es ist danach Gl. Ia

$$t'_p = 2(Lw_0 + \Delta l_0) : (v_{01} + v_{02}) + t_{n02c} - t_{v01c} \geqq t_s = 2 \cdot 89 : (0{,}6 + 1{,}91) + 64{,}1 - 86 = 49{,}1 > 37{,}2 \text{ sek}.$$

Der Wert für t_{n02c} ist aus Bild 5a für $v_0 = 1{,}91$ entnommen. Der Zeitgewinn ist dann

$$\Delta t_p = t_p - t'_p = 132 - 49{,}1 = \underline{82{,}9} \text{ sek}.$$

Stellung 2. (Trennung an der letzten Weiche c): 1 leerer G, ($v_a = 6{,}4$ m/sek (Schwerpunkt II_0 im Ablaufpunkt II, Abstand $IIS_1 = 4{,}5$ m) vor 5 beladenen O, $v_a = 7{,}0$ m/sek (Abstand des Ablaufpunktes III von $S_1 = 26$ m. Dann ist $\Delta l_0 = S_1 III - S_1 II = 21{,}5$ m) bei 5 beladenen O-Wagen ist Schwerpunktabstand vom eigenen Ablaufpunkt

$$III_0 - III = Lw_0 - \Delta l_0 = \frac{1}{2}(1 \cdot 9 + 5 \cdot 9) - 21{,}5 = 5{,}5 \text{ m}.$$

Würde der Nachläufer 5 beladene O die gleiche Zuführungsgeschwindigkeit $v_{02} = 1{,}91$ m/sek wie der Vorläufer 1 G haben, so wäre nach Gl. II

$$t_p = (Lw_0 - \Delta l_0) : v_{02} + t_{n02c} - t_{v02c} \text{ sek}.$$

Nach Bild 9a ist für 5 beladene O bei

$$v_{02} = 1{,}91, \quad t_{n02c} = 57 \text{ sek},$$

nach Bild 5a ist für 1 leeren G bei

$$v_{02} = 1{,}91, \quad t_{v02c} = 64{,}1 \text{ sek},$$

also

$$t_p = 5{,}5 : 1{,}91 + 57 - 64{,}1 = -4{,}2 \text{ sek}.$$

Nach Bild 5 ist an Weiche c $t_s = 78 - 71{,}5 = 6{,}5$ sek.

Der Nachläufer muß also verzögert werden. Nach Gl. IIa ist

$$t'_p = 2(Lw_0 - \Delta l_0) : (v_{02} + v_{03}) + t_{n03c} - t_{v02c} \geqq t_s.$$

Für ein gewähltes $v_{03} = 0{,}8$ m/sek ist nach Bild 9a $t_{n03c} = 68$ sek und

$$t'_p = 2 \cdot 5{,}5 : (1{,}91 + 0{,}8) + 68 - 64{,}1 = +\underline{8{,}0} > +6{,}5 = t_s''$$

Diesem entspricht eine Bremsverzögerung von

$$b_r = \frac{v_{03}^2 - v_{02}^2}{2(Lw_0 - \Delta l_0)} = (0{,}8^2 - 1{,}91^2) : 2 \cdot 5{,}5 = 0{,}27 \text{ m/sek}^2.$$

Wie diese im Bereich des Möglichen liegende Bremsverzögerung erreicht werden soll, darauf sei hier nicht näher eingegangen.

Die neuen Bestrebungen im Bau der Straßenbahnwagen

Von Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. Karl Trautvetter, Berlin

(Schluß.)

Den Antrieb zur Rückkehr zu alten Methoden mit verbesserten Mitteln gaben das Bestreben zum Bau von Leichtgewichtwagen und die überraschenden Erfolge der Kraftwagen. Zwei Wege zu neuen Antrieben hat man eingeschlagen, auf dem ersten arbeitet man an verschiedenen Kardangetriebekonstruktionen, auf dem zweiten sucht man den Tatzenlagermotor durch doppeltes Vorgelege, Erhöhung der Drehzahl, Verminderung des Gewichts und Verbesserung der Laufeigenschaften wettbewerbsfähig zu machen. Gefördert werden diese Bestrebungen durch Einführung der Rollenlager. Von 600 Umdr./min ist man bei doppelter Uebersetzung bereits auf 1200 gekommen. Begünstigt wurde die Erhöhung der Drehzahl durch Ermäßigung der Raddurchmesser der neueren Wagen auf 660 mm, durch die die Einstiegshöhe wesentlich herabgesetzt wurde. Die hohe Drehzahl hat auch einen günstigen Einfluß auf die Lüftung, und diese wieder auf die notwendigen Abmessungen des Motors. Nachteilig bei den doppelt übersetzten Motoren ist die Vermehrung der Zahnräder und der Schmierstellen. Zahnräder und Radkasten sind am Gewicht des einfach übersetzten Motors mit 10 bis 15 v H beteiligt, die des doppelt übersetzten aber mit mindestens 30 v H.

Die Frage der günstigsten Aufhängung der Tatzenlagermotoren ist durch die Untersuchungen von Liechty (Glaser, Annalen, 1. Mai 1928) aufgeklärt.

Das Bestreben, den Zahnradantrieb zu vermeiden, hatte zur Konstruktion von Achsmotoren (gearless) geführt. Die eine Ausführung zeigte elastischen, die andere starren Aufbau auf die Triebachsen. Die erste, von Short, benutzte eine Hohlwelle, die von der Triebachse durchsetzt wurde. Sie hat bei Voll- und Ueberlandbahnen Verwendung gefunden, ist aber für Straßenbahnen zu kompliziert. Auch der starre Aufbau der Motoranker auf die Triebachsen hat nur bei schweren Lokomotiven mit vielen Achsen Berechtigung.

Grundsätzlich falsch angeordnet waren auch die Tatzenlagermotoren mit „Schwerpunktaufhängung", die kippende Trägheitskräfte der Motormasse von der Trieb-

achse fernhalten sollten. Sie wurden nur kurze Zeit in Amerika gebaut.

Als vorteilhafteste Aufhängung für Tatzenlagermotoren ermittelte Liechty diejenige, bei der die auf das Gleis nachteilig einwirkende Stoßkraft des Rades auf die Schiene, die von den unabgefederten Massen herrührt, einen Kleinstwert annimmt. Daraus entstand der Entwurf des „stützlagerlosen schwebenden Motors Bauart Liechty". (Bild 17.) Er ist am Untergestell-

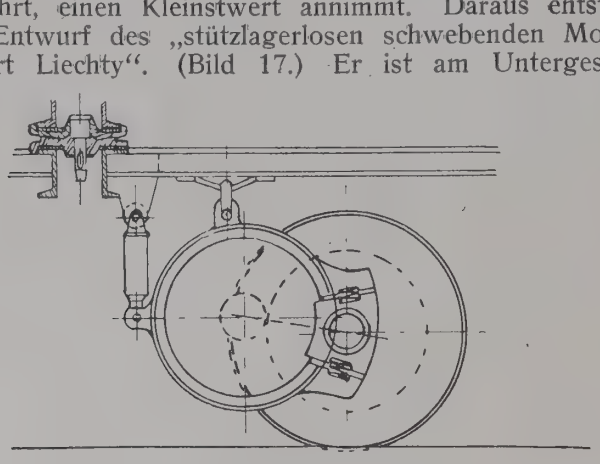


Bild 17. Stützlagerloser schwebender Motor. Bauart Liechty.

rahmen schwebend aufgehängt. Sein Gewicht ist vollständig abgefedert. Die in der Gleitführung angebrachten beiden Federn nehmen die Veränderungen der Drucke auf, die bei Vorwärts- oder Rückwärtsgang entstehen, und gleichen sie aus, wenn zwei Motoren benachbarter Triebachsen vermittels eines Ausgleichhebels an eine gemeinsame Ringfeder angeschlossen werden. Der Einbau eines Stoß- und Schwingungsverzehrers wird für sehr wesentlich erachtet.

In Deutschland ging der erste Anstoß zu einer neuen Entwicklung des Triebwagenbaues für Straßenbahnen von Direktor Albrecht-Dortmund aus.

Im Jahre 1918 erschien eine „Denkschrift über neue Wege beim Bau von Triebwagen elektrischer Straßenbahnen" von Albrecht und Adolph. In ihr wurden die Mängel des Tatzenlagermotors besprochen und eine vollständig neue Richtung in der Aufhängung der Motoren, der Kraftübertragung und anderen mechanischen und elektrischen Teilen des Triebwagens gefordert. Mit dem Jahre 1920 begann der Bau einzelner Kardantriebwagen, zuerst durch die Firma Krupp, mehrere Jahre später durch A. E. G. — N. A. G. u. a. Ebenfalls im Jahre 1920 wurde in Paris der erste Kardanwagen von der Compagnie Générale des Omnibus für die Société des Transports au Commun de la Région Parisienne hergestellt. Während man in Deutschland mit Bestellungen der neuen Wagen recht vorsichtig und zögernd vorging, baute man in Paris bald 470 Stück. Ueber die Ergebnisse der ersten Betriebsjahre herrscht keine Klarheit. Die Pressenachrichten lauteten anfangs sehr günstig und wurden in letzter Zeit sehr zurückhaltend. Am 6. Mai 1927 berichteten auf einer Versammlung von Betriebsleitern in Kassel die Direktoren Pforr von der Berliner Straßenbahn-Betriebs-G. m. b. H. und Nolden von der Kreis Ruhrorter Straßenbahn A.-G. über die neueren Antriebsarten.

Fast allen Kardanantrieben sind folgende Vorteile im mechanischen Teil eigen:

Der Motor hängt unabhängig von den Wagenachsen an dem gefederten Wagenkasten oder Untergestell. Motor und Getriebe können konstruktiv besser durchgebildet werden. Der Motor ist vom Getriebe getrennt. Die Zahnräder können in vollständig dichten Gehäusen gegen Schmutz, Schnee, Spritzwasser und Schmierstoffverluste geschützt werden. An die Stelle von Radklotzbrems mit ihren schweren Schäden und Nachteilen treten G triebebremsen, die wirkungsvoller, zuverlässiger und e facher auszuführen sind. Alle Getriebeteile können öl- und schmutzdichte Gehäuse eingeschlossen werd Bei einfacher Uebersetzung und langsam laufenden M toren (bis etwa 900 Umdr./min) läßt sich bei verkl nerten Wagenrädern noch ein günstiges Uebersetzung verhältnis erzielen und der Wagenfußboden so weit a senken, daß die Stufe zwischen Plattform und Inne raum wegfällt. Bei doppelter Uebersetzung sind kleine und leichtere Motoren mit Drehzahlen bis 1300 mö lich. Das mangelhafte fliegende Ritzel des Tatzenlag motors läßt sich durch ein zweiseitig gelagertes setzen und damit eine Verbesserung des Antriebs u eine Schonung der Ankerlager erreichen. Es ist mö lich, selbst bei 1 m Spur Motoren über 65 PS L stung unterzubringen. Gewichtserleichterung und Stro und Oelersparnisse werden in starkem Maße erzielt. D größeren Leistungen ergeben größere Anfahrbeschle nigung und Bremsverzögerung, mithin höhere Rei geschwindigkeit.

Auch die elektrische Ausrüstung kann aus der K danwellenanordnung Nutzen ziehen. Die unabhängi Motorenaufhängung sichert der Wicklungsisolation u anderen Teilen größere Lebensdauer als sie bei Tatze lagermotoren erreichbar ist. Schwierigkeiten an Kohle bürsten werden vermieden. Die Unterhaltungskosten elektrischen Ausrüstung werden niedriger.

Den Vorteilen stehen Nachteile gegenüber, die no nicht ganz überwunden sind. Kardanwellen und Karda gelenke sind bei den Schienenfahrzeugen bei ihren Fahrt durch Krümmungen, Weichen und Kreuzungen u durch das elektrische Bremsen ganz anderen wechselnd Beanspruchungen ausgesetzt als ein auf Luftreifen la fender Omnibus, womit nicht gesagt sein soll, daß ei Fahrt in einem Omnibus angenehmer wäre als in eine Straßenbahnwagen. Es ist aber leider Tatsache, d unangenehme Schwingungen in den Kardanwellen Straßenbahnwagen auftreten und sich oft in einem bru menden Geräusch und Zitterbewegungen äußern.

b) Kardanwellen-Antrieb.

Der erste deutsche Kardan-Straßenbahnwagen r Albrecht-Krupp-Antrieb hatte zwei Motoren, die verse gegeneinander angeordnet waren (Bild 18). Sie arb teten zusammen auf ein gemeinsames Hauptzahnra von dem die Kardanwellen nach den Radachsen ginge Hier griffen sie ziemlich in der Mitte an.

Vorteilhaft ist die einfache Stirnradübersetzung u die Länge der Kardanwellen, nachteilig die Tatsach daß ungleiche Raddurchmesser Verdrehungsbeanspr chungen im Getriebe hervorrufen können.

Bei der nächsten Ausführung wurden die beid Antriebe selbständig gemacht. Die Motoren lagen je mit ihren Achsen in Wagenlängsrichtung und trieb über je ein Stirnrädergetriebe die entfernter gelege Wagenachse an (Bild 19). Noch länger wurden k Kardanwellen, als man die Motoren dicht aneinand rückte und die früher zwischen ihnen gelegenen Stir radübersetzungen nach außen, nach den Wagenachs hin legte (Bild 20). Die langen Kardanwellen verhalt sich nun wesentlich besser als die früheren; sie hab geringeren Anschlag und geringere Abnutzung. Nac teilig ist jetzt das größere Gewicht und der stark a der Mitte gerückte Antrieb der Wagenachsen.

Ebenso lange Kardanwellen hat die Anordnung d A. E. G. mit einem Doppelmotor (Bild 21). Der Vort der einmotorigen Anordnung liegt in der einfachen Ba

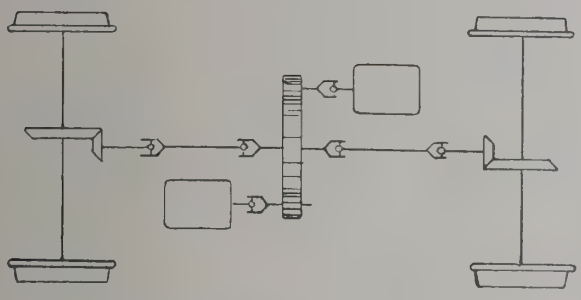


Bild 18. Albrecht-Krupp-Antrieb
Gemeinsames Stirnrad

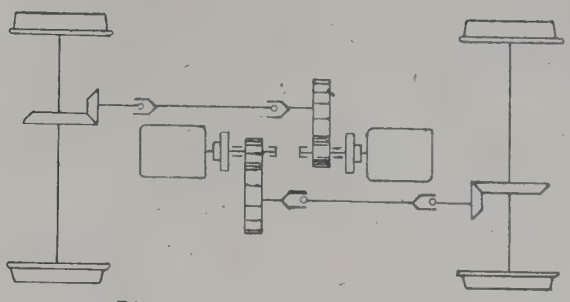


Bild 19. Albrecht-Krupp-Antrieb
Getrennte Uebersetzung

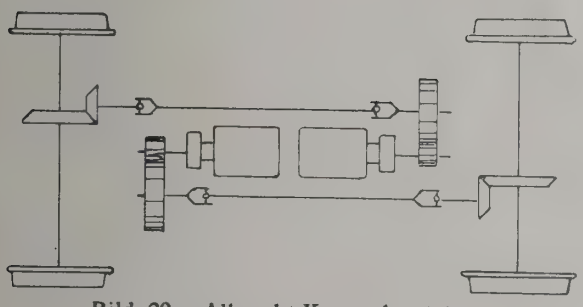


Bild 20. Albrecht-Krupp-Antrieb
Lange Kardanwellen

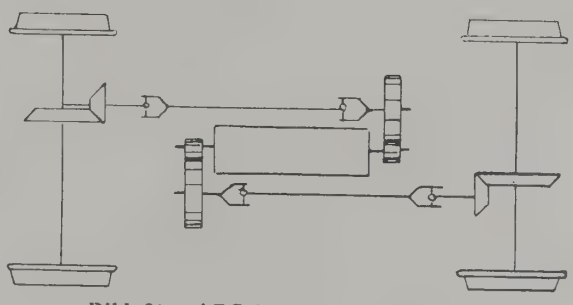


Bild 21. AEG-Doppelmotor-Antrieb

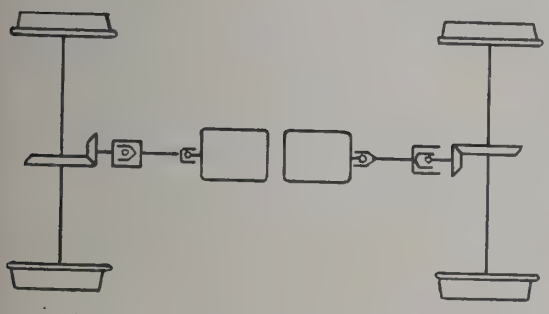


Bild 22. Pariser Antrieb. Motoren
unter Wagenmitte

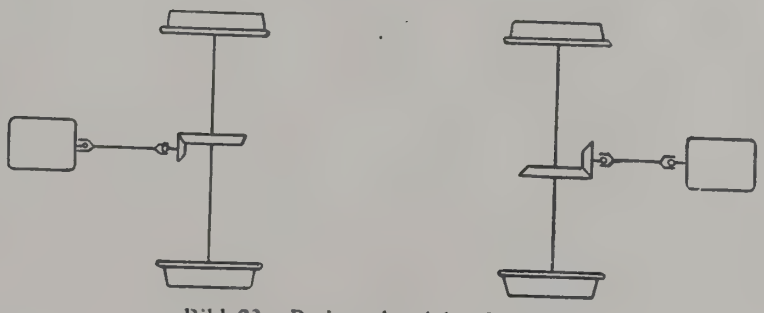


Bild 23. Pariser Antrieb. Motoren
unter Plattformen

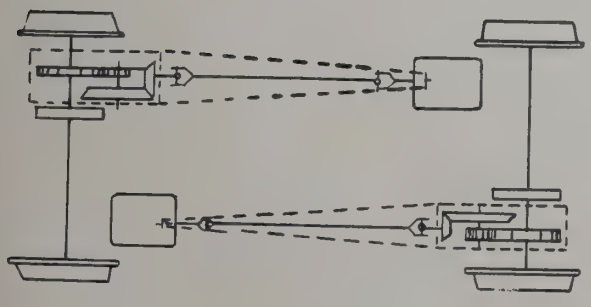


Bild 24. Berliner Antrieb. Stirn-
und Kegelräder

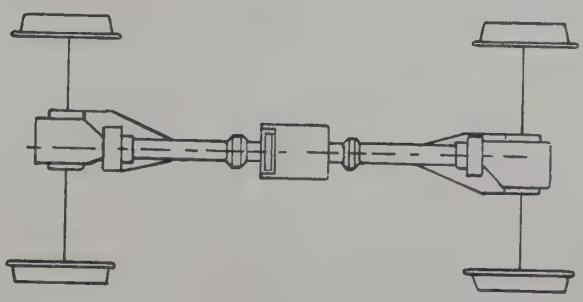


Bild 25. Berliner Antrieb für Zwillingswagen

art und dem niedrigen Anschaffungspreis. Sie ist nur bei großem Radstand (der langen Wellen wegen) ausführbar. Nachteilig ist das Fehlen eines Reservemotors und die Unmöglichkeit der Serien-Parallelschaltung. Diese kann man natürlich ausnutzen, wenn man zwei Triebwagen als Zwillingswagen verkehren läßt, wie es in Berlin der Fall ist. Das Gegenteil der langen Kardanwellen findet man bei den Kardanwagen der Pariser Straßenbahn (Bild 22). Sie sollen auffallend starke Ab-

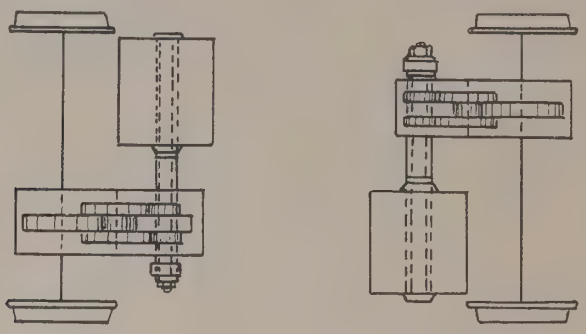


Bild 26. Antrieb „Schwendt" Nürnberg

nutzung und Lagerschäden am Motor zeigen. Theoretisch leuchtet der Vorteil der Mittellage von Motor und Antrieb ein. Darauf ist wohl auch der Bau neuer Wagen zurückzuführen, bei denen die Motoren außerhalb der Radgestelle unter den Plattformen aufgehängt sind (Bild 23). Diese Aufhängung hat aber unter den stärkeren Schwankungen der Plattformen und Schlingerbewegungen zu leiden. Die zum Antrieb der benachbarten Achse zur Verfügung stehende Länge für die Kardanwelle ist meistens sehr kurz. Trotzdem muß sie bisweilen bei tiefem Mitteleinstieg gewählt werden, wie z. B. in Berlin. Die Berliner Straßenbahn erprobt Kardanwagen verschiedener Bauart. Nebeneinander werden einmotorige und zweimotorige Wagen mit verschiedenen Getrieben benutzt.

Bei den zweimotorigen Wagen (Bild 24) sind die Stirnradgetriebe mit der Kegelradübersetzung in öldichten Gehäusen an den Achsen untergebracht. Kardangelenke sitzen dicht am Motor auf der Ankerachse. Die Getriebekasten erhöhen etwas das Gewicht, der seitliche Antrieb ist nicht günstig. Bemerkenswert ist eine Abwandlung dieses Wagens, der Schneckenradantrieb hat. Die Meinungen der Fachleute gehen in dieser Beziehung noch auseinander. Die einmotorige Bauart (für Zwillingswagen) (Bild 25) ist ausgezeichnet durch große Einfachheit. Die Motorachse in der Mittelebene des Wagens ist bis zu den beiden benachbarten Achsen verlängert, die der Motor mit Kegelradübersetzung antreibt. Die Verwendung zweier Triebwagen ergibt vollständige Ausnutzung des Zuggewichtes und mit Schützensteuerung einfachste Bedienung ohne Wenden an Endhaltestellen. Nachteilig können u. a. Verdrehungsbeanspruchungen für die Kardanwellen werden. Sie machen sich bisweilen auch dem Fahrgast durch starkes Dröhnen bemerkbar. Aehnliche Kardanantriebe mit zwei versetzten Motoren, Kegelradübersetzungen seitlich an den Achsen und Momentstützen haben die Kölner Straßenbahnen in Drehgestellen von 2060 mm Radstand bei 7300 mm Drehzapfenabstand eingebaut. Zusätzliche Schwierigkeiten haben sich dadurch nicht ergeben.

Abweichend von diesen Kardanantrieben ist die Bauart „Schwend" der Nürnberg-Fürther Straßenbahn (Bild 26). Die Motoren sind starr im Untergestell gelagert. Ihre Achsen liegen parallel zu den Wagenachsen. Die Kraftübertragung geschieht durch doppelte Stirnrädergetriebe. Diese sind doppelt gelagert. Die Kardanwelle liegt in der als Hohlwelle ausgeführten Ankerwelle. Diese trägt an den Enden die Kardangelenke. Die Stirnradgetriebe sind von entsprechend großen und schweren Gehäusen umgeben. Im Betrieb sollen sich keine Anstände ergeben haben, die Ausführung ist aber so stark abweichend von normalen und zu normalisierenden Herstellungsverfahren, daß sie in anderen Betrieben kaum Anklang finden wird.

Ebenfalls eigenartig, aber nicht kompliziert ist der tatzenlagerlose Motor Bauart „Albert" (Bild 27). Er ist lediglich im Untergestell fest gelagert. Mit dem Motor Liechty hat er nur das Prinzip des Fehlens der Tatzenlager gemein. Die Triebachse trägt außen Lenker, deren Drehpunkte in der theoretischen Mittellinie liegen, die man durch die Motorachse ziehen kann. Dadurch und durch die Achsbüchsfedern kann die Triebachse kreisförmig um die Motorachse schwingen, ohne Erschütterungen auf ihn zu übertragen. Ein einfaches Stirnrädergetriebe dient als Uebersetzung. Erforderlich für störungsfreien Betrieb dieses Kardanwagens ist ein sehr sorgfältiger Zusammenbau des Motors mit dem Untergestell und eine peinliche genaue Ausrichtung und Sicherung der Parallelität der Achsen und der Lenkerdrehpunkte.

Die Aufzählung dieser Antriebe gibt noch kein vollständiges Bild aller Bauarten. Manche sind schon aufgegeben, neue werden entworfen, und bei betriebsfähigen ist man eifrig bestrebt, alle wichtigen Forderungen zu erfüllen, die bis jetzt selten vereint sind: Einfachheit, Leichtigkeit, Betriebssicherheit und Geräuschlosigkeit.

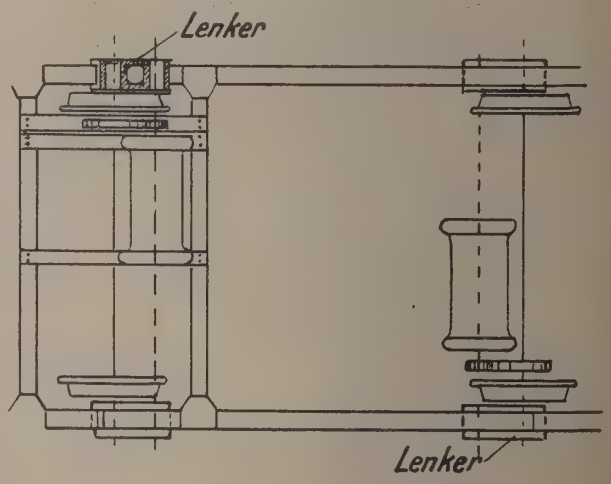


Bild 27. Tatzenlagerloser Motor „Albert"

Nachtrag

Die vorliegende Arbeit wurde im Sommer 1928 verfaßt. Seitdem sind neue Bestrebungen im Wagenbau zu verzeichnen. Bei großen Bahnunternehmen mit Vorort- und Ueberlandverkehr und stark wechselnden Ansprüchen hat man das System Trieb -und Anhängewagen ganz oder zum Teil verlassen und bildet vornehmlich Halb- und Ganzzüge nur aus Triebwagen mit durchgehender Steuerung (bei der Oberrhein. Eisenbahn-Gesellschaft, Mannheim, Halbzüge aus zwei Triebwagen, 156 Personen fassend und doppelt so lange Ganzzüge) oder stellt je nach Verkehrsbedürfnis beliebig viele Motorwagen zusammen, die von einem Führerstand aus gesteuert werden. (Tabelle der Berliner Straßenbahn: 1—4 Triebwagen, etwa 70 bis 300 Personen fassend.)

Eine andere Richtung geht auf die Verwendung von „Gelenkzügen" aus. Die Duisburger Straßenbahn nahm als eine der ersten Bahnverwaltungen einen „Gelenk-Doppelwagen" in Betrieb, der aus zwei Wageneinheiten

Bild 28. Gelenkzug, Bauart Wumag

Bild 29. Gelenkzug, Bauart Christoph & Unmack

besteht und auf drei Drehgestellen läuft, von denen das mittlere ein Jakobs-Drehgestell ist. Diese Konstruktion macht einige Schwierigkeiten im Stadtverkehr und bei Betriebsstörungen.

Die Städtische Straßenbahn Dresden hat zwei Bauarten von Gelenkzügen probeweise in Dienst gestellt (Bild 28 und 29). Der Gelenkzug der Wumag besteht aus drei gelenkig verbundenen Teilen. Der mittlere Teil ist mit zwei festen Achsen versehen, und die Endteile mit nur je einer Achse stützen sich deichselartig auf diesen.

Der Gelenkzug von Christoph & Unmack besteht aus zwei Triebwagen, die durch einen eingehängten Mittelteil mit Mitteleinstieg gekuppelt sind.

Ueber die Bewährung dieser neuen Wagenzüge sind Erfahrungen abzuwarten, ehe man ein endgültiges Urteil abgibt.

VERSCHIEDENES

Luft-Verkehr

Der Internationale Rundflug. Auf Anregung des Aero-Clubs von Frankreich ist ein internationaler Wettbewerb für Sportflugzeuge, und zwar Leichtflugzeuge mit mindestens zwei Sitzen in zwei Gewichtsgruppen, als Wanderpreis ausgeschrieben worden, der alljährlich unter Leitung der Sportbehörde des vorjährigen Siegers umstritten und durch dreimaligen Sieg endgültig gewonnen wird.

Die Wertung gründet sich auf die Durchschnittsgeschwindigkeit und Regelmäßigkeit während eines großen Ueberlandfluges mit Zwangszwischenlandungen, auf den Betriebsstoffverbrauch, die Sicherheit, Bequemlichkeit usw. der Flugzeuge während einer vorhergehenden technischen Prüfung.

Im Sommer 1929 wurde der Wettbewerb zum ersten Male unter französischer Leitung ausgetragen. Der Rundflug führte von Paris längs einer Strecke von mehr als 6000 km über Marseille und Bukarest, Warschau und Amsterdam. In Deutschland mußte in Breslau, Berlin und Hamburg zwischengelandet werden.

Aus der Gesamtwertung, die nach Punkten und Viertelpunkten geschah, ging der Deutsche Morzik auf einem Flugzeug M 23 b der Bayerischen Flugzeugwerke mit einem 70 PS-Siemens-Sternmotor als Sieger hervor. Falls die Proteste gegen den zweiten, dritten und zehnten Preisträger wegen Ueberfliegens von Sperrgebieten abgewiesen werden, stehen an 6., 18. und 29. Stelle gleichfalls BFW-Flugzeuge, an 3. Stelle ein Raab-Katzenstein unter australischer Führung, an 4., 15., 16., 19., 20. und 24. Klemm-Tiefdecker, an 11. und 17. Stelle Junkers-„Junior", an 27. Stelle Albatros, der wie BFW mit 70 PS-Siemens-Motor ausgerüstet ist.

Abgesehen von diesem Erfolg unserer Flugtechnik — unter den 6 ersten Preisträgern sind 4 deutsche Flugzeuge — hält Deutschland den Wanderpreis und zugleich das Recht, den Wettbewerb für 1930 auszuschreiben und seinen Ausgangsort zu bestimmen.

Allgemeines

Energiewirtschaft

Shannon-Großkraftwerk für Irlands Stromversorgung. Ende Juli d. J. fand in der irischen Grafschaft Clare die Eröffnung des am Shannonfluß in der Nähe von Limerick in dreieinhalbjähriger Bauzeit von den Siemens-Schuckert-Werken, Berlin, gebauten irischen Großkraftwerks statt. Um sich von dem Bezuge ausländischer (englischer) Kohle frei zu machen, wollte das politisch selbständig gewordene Irland seine heimischen Wasserkräfte ausnutzen, um dadurch seine wirtschaftliche Lage zu verbessern. Die Schwierigkeiten lagen darin, daß sich das Land fast eben erstreckt und die Flüsse so gut wie kein Gefälle haben. Zur Anlage eines Großkraftwerkes wollte das englische Projekt den Liffey-Fluß bei Dublin, der deutsche Entwurf den Shannonfluß bei Limerick benutzen. Die gutachtlich gehörten norwegischen und schweizerischen Ingenieure sprachen sich für das deutsche Projekt aus, das von den Siemens-Schuckert-Werken entworfen war und von ihnen auch ausgeführt wurde.

Grundlage für das Großkraftwerk ist das 10000 qkm große Regengebiet des Shannon, des wasserreichsten Flusses Irlands, das fast ein Sechstel des Landes ausmacht und vom Golfstrom reichlich mit Regen bedeckt wird. Die in der Sekunde fortbewegte Wassermenge beträgt in der Regel 250 cbm und steigt bei Hochwasser auf 900 cbm. Der Derg-, Ree- und Allansee wurden als natürliche Staubecken benutzt und nehmen nach durchgeführtem Ausbau 580 Mill. cbm Wasser auf. Das hierauf abgestellte Großkraftwerk am Flußunterlauf wird 3 Millionen Menschen mit elektrischer Energie versorgen und nach Vollausbau eine Gesamtabgabeleistung von rund 175000 kVA haben. Die Kosten für die reinen Bauarbeiten beliefen sich in der ersten Ausbaustufe auf 53 Millionen Mark.

Die Hauptbaulichkeiten umfassen einen Werkkanal, ein Wehrbauwerk, ein Krafthaus und Wasserschloß. Oberhalb des Werkkanals ist der Shannon 8 km lang in Dämmen von bis zu 7 m Höhe eingefaßt. Das Stauwehr arbeitet mit 4 Oeffnungen von 20 m Weite und 2 Grundablässen von 10 m Weite. Bei Freilassung eines Grundablasses kann noch die größte Hochwassermenge von rund 900 cbm/sek ohne Schädigung von Bauteilen abgeführt werden. Das Einlaßbauwerk am Anfang des Werkkanals hat drei Oeffnungen von 25 m Weite, die verschlossen werden können. Durch den Werkkanal werden gehen in jeder Sekunde 550 cbm Wasser zum Kraftwerk. Sie stürzen durch die sechs 45 m langen Druckleitungen von 6 m Durchmesser von dem Wasserschloß 26 m tief in die Francis-Turbinen des Kraftwerks hinunter. Jede Turbine erzeugt aus der Wasserenergie eine Arbeitsleistung von 36000 PS. Der aus den Generatoren kommende Strom hat eine Spannung von 10500 Volt und wird auf 110000 Volt für die nach Dublin und Cork führenden Speiseleitungen, auf 38000 Volt für die Leitungen des engeren Verteilungsnetzes umgespannt. Die Umspannung besorgen 3 Umformer von je 30000 kVA und 2 Umformer von je 8000 kVA. Die 300 km lange 110000 Volt-Hochspannungsleitung (Wechselstrom von 50 Perioden) nach den Hauptstädten Dublin und Cork hat 95 qmm Kupferquerschnitt. Hieran schließen

sich an 1800 km 38 000-Volt-Verteilungsleitungen und 1150 km 10 000-Volt-Leitungen, die das ganze Land mit Energie speisen und von denen aus der zugeführte Strom auf die Verbrauchsspannung gebracht wird.

Gleichzeitig mit der Anlage des Großkraftwerks ist auch der Shannonfluß schiffbar gemacht worden, so daß unter Umladung an der Küste der Güteraustausch Irlands mit dem Auslande rationeller vor sich gehen kann. Das Einlaßbauwerk am Anfang des Werkkanals verfügt außer den drei Oeffnungen auch über einen Schiffsdurchlaß von 17 m Weite.

Die Bauarbeiten haben einen gewaltigen Umfang eingenommen. Mehr als 8 Millionen cbm mußten ausgehoben werden. Dämme in einer Länge von 25 km, teilweise bis zu 20 m hoch, mußten dem erheblichen Wasserdruck entsprechend in großen Querschnitten angelegt werden. Für Wehr, Krafthaus und Schleusen waren 200 000 cbm Betonmaterial erforderlich, wozu der Schotter aus den 1,2 Millionen cbm gelöstem Fels gewonnen wurde. Rund 30 000 Tonnen Baumaschinen und Baugeräte wurden von den deutschen Häfen nach der Baustelle befördert. Am erfreulichsten ist, daß die deutsche Technik dieses gewaltige Werk geschaffen hat.

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Hasse, Dr.-Ing., Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Berlin, „Jahrbuch für Privat-Anschlußgleis-Besitzer, Ausgabe 1929". Mit etwa 70 Abbildungen und 5 Tafeln, 138 Seiten; Format Din A 5. Druck und Verlag Guido Hackebeil A.-G., Berlin S 14.

Der Herausgeber, der sich in den letzten Jahren durch seine Untersuchungen und zahlreichen Aufsätze im verkehrswissenschaftlichen Schrifttum zum Sprecher der Interessen der Privat-Anschlußgleis-Besitzer gemacht hat, will jetzt mit der Herausgabe dieses Jahrbuches eine Lücke schließen, die in der Buchliteratur erstaunlicherweise über die Frage der Privat-Anschlußgleise immer noch vorhanden ist. Diese Lücke muß um so mehr wundernehmen, als es sich um recht ansehnliche Teile des Volksvermögens handelt, die hier arbeiten und die bisher durchaus nicht immer in der wirtschaftlichsten Form verwaltet worden sind. Bei über 13 000 Anschlüssen der deutschen Reichsbahn mit etwa 12 000 km Gleis macht das Anlagekapital weit über eine Milliarde Mark aus; die Betriebskosten für die Bedienung dieser Anschlüsse, auf die rund ¾ der Gesamtwagengestellung der Reichsbahn entfällt, erreichen 100 Millionen Mark im Jahre. Diese Anschlüsse in ihrer baulichen Anlage und nach den Bedürfnissen des Eisenbahnbetriebes in wirtschaftlichster Form zu gestalten, ist also ein wesentlicher Faktor in dem Bestreben nach Rationalisierung.

Für eine solche Ausgestaltung soll das vorliegende Jahrbuch Fingerzeige geben. In Beiträgen namhafter Fachmänner werden die rechtlichen, sowie die bau- und betriebstechnischen Fragen, die den Privat-Anschlußgleis-Besitzer interessieren, erörtert. Die Rechtsfragen finden sowohl im Verhältnis zur Deutschen Reichsbahn als auch zu privaten Eisenbahnunternehmen ihre Würdigung. Die bautechnischen Ausführungen behandeln die grundsätzliche Anordnung der Anschlüsse, die von der Art der betrieblichen Bedienung abhängig ist, und geben ferner eine ausführliche Darstellung der in Frage kommenden Oberbauanordnungen, ihrer Berechnung und ihrer Unterhaltung. Da der Oberbau in den meisten Fällen der kostspieligste Teil der Anlage, ebenso aber auch meistens das Stiefkind sonst gut geleiteter Betriebe ist, so werden gerade die Ausführungen dieses Abschnittes, die unter Fortlassung alles Ueberflüssigen in knapper und doch erschöpfender Form die hier auftretenden Fragen unter Berücksichtigung der neuesten Oberbauvorschriften der Reichsbahn behandeln, den Anschlußgleis-Besitzern besonders wertvoll und willkommen sein. Da auch die Stückpreise und Stückzeiten aufgeführt sind, so ist das Jahrbuch auch bei der Aufstellung von Kostenanschlägen für Neuanlagen oder größere Unterhaltungsarbeiten unentbehrlicher Ratgeber. Ein besonders ausführlicher Abschnitt mit zahlreichen Abbildungen ist ferner noch den für Anschlußgleise in Betracht kommenden Ladegeräten und Antriebsformen, die für eine wirtschaftliche Ausnutzung von Bedeutung sind, gewidmet. Ein Literaturnachweis und ein Branchenverzeichnis vervollständigen das in seiner guten Ausführung und seinem handlichen Format sehr ansprechend und zweckmäßig ausgestattete Buch, das durchaus in der Lage ist, dem Anschlußgleis-Besitzer und dem, der es werden will, die Beratung durch die zur Zeit noch fehlende Organisation zu ersetzen.

Ein Vorschlag für die nächstjährige Ausgabe sei gestattet: die Behandlung der für Anschlußgleise besondere Bedeutung gewinnenden Auflaufkurven und Auflaufweichen, für die die Reichsbahn voraussichtlich in diesem Jahre endgültige Vorschriften herausgeben wird. Dr. Steinhagen.

Tagungen

Vereistech in Karlsruhe am 26. bis 29. September 1929.

Donnerstag, den 26. September.

19.30 Zwangloses Beisammensein mit Gelegenheit zum Abendessen im Terrassensaal des Städtischen Tiergarten-Restaurants, Bahnhofplatz 6.

Freitag, den 27. September:

9.00 Maschinenbaugebäude der Technischen Hochschule (Kaiserstraße):
Vortrag: „Deutschland im internationalen Reiseverkehr" (Reichsbahndirektor Baumgarten).
Vortrag: „Altes und Neues aus dem Gebiete der Zug- und Stoßvorrichtungen für Eisenbahnfahrzeuge" (Direktor bei der Reichsbahn Wiedemann).
Empfang durch die Stadt Karlsruhe.
17.00 Tee in den Räumen der Badischen Hochschule für Musik, Kriegstraße 166.
20.00 Festvorstellung im Badischen Landestheater: „Tausendundeine Nacht", Operette von Johann Strauß.
(Anzug für beide Veranstaltungen: Smoking.)

Sonnabend, den 28. September:

9.30 Maschinenbaugebäude der Technischen Hochschule (Kaiserstraße):
Vortrag: „Tagesfragen aus der heutigen Großkraftversorgung" (Reichsbahnoberrat Direktor Schlemmer).
Vortrag „Neuere Versuche auf dem Gebiete des Eisenbahnoberbaues" (Professor Dr.-Ing. Ammann).
15.00 Vertretertag von Vereistech (nur für Mitglieder) im großen Hörsaal des Maschinenbaugebäudes der Technischen Hochschule Fridericiana (Kaiserstraße).
19.30 Gemeinsames Abendessen (Gedeck 3,50 RM) mit Tanz im Festsaal des Künstlerhauses, Karlstraße 44, Eingang von der Sophienstraße. (Anzug: Smoking.)

Am 27. und 28. September finden im Anschluß an die Vorträge folgende Besichtigungen statt:

Für Bauingenieure:
a) Laboratorium für Eisenbahn und Straßenbau (Prof. Dr.-Ing. Ammann)
b) Flußbaulaboratorium (Geheimrat Prof. Dr.-Ing. Rehbock)

Für Maschinen- und Elektroingenieure:
a) Hochspannungslaboratorium (Prof. Dr.-Ing. Thoma)
b) Laboratorium für Kraftwagenbau (Prof. Dr.-Ing. Kluge)

Für alle Fachrichtungen:
Verkehrsmuseum der Technischen Hochschule.

Sonntag, den 29. September:

Besichtigung des Badenwerks.
10.02 Abfahrt des Sonderzuges in Karlsruhe.
11.14 Ankunft in Forbach — Führung durch das Kraftwerk — Frühstück — Kraftwagenfahrt zur Schwarzenbachtalsperre und weiter über Herrenwies, Sand, Plättig, Bühlerhöhe nach Baden-Baden. (Ankunft gegen 16.00 Uhr. Fahrpreis etwa 3.50 RM.)
18.30 Abfahrt des Sonderzuges von Baden-Baden.
19.09 Ankunft in Karlsruhe.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

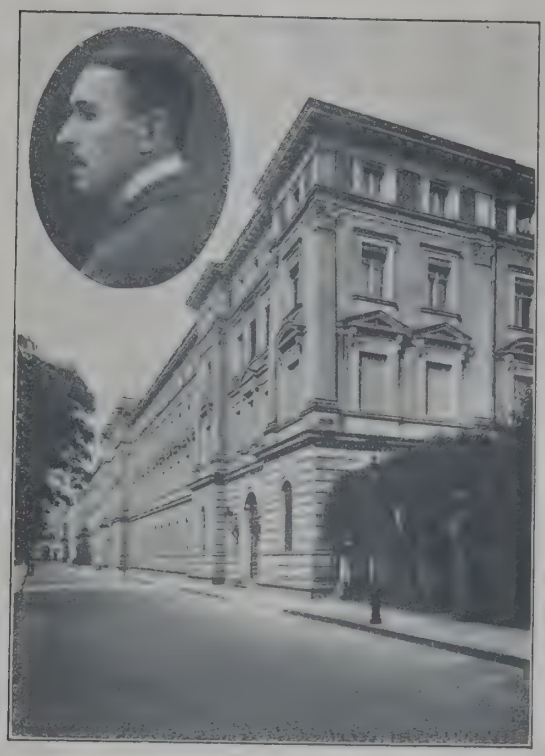
Versetzt: Die Direktoren bei der Reichsbahn Dr.-Ing. Spiro von der Reichsbahndirektion Altona und Werner Bergmann von der Reichsbahndirektion Dresden zum Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, die Reichsbahnräte Spangenberg, Dezernent (Mitglied) der Reichsbahndirektion Elberfeld, in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Osten in Frankfurt (Oder), Rothmann, Vorstand des Betriebsamts Bad Oldesloe, als Vorstand zum Betriebsamt Neumünster, Menge, Vorstand des Betriebsamts Uelzen, als Vorstand zum Betriebsamt Bad Oldesloe, und Gamm, Vorstand des Verkehrsamts Fulda, als Dezernent (Mitglied) zur Reichsbahndirektion Trier, Dr. jur. Höß von der Reichsbahndirektion Essen als Vorstand zum Verkehrsamt Uelzen, Heinzemann, vom Betriebsamt Frankfurt (Main) 1 als Vorstand zum Betriebsamt Uelzen, Löble vom Betriebsamt Bremen 1, zur Reichsbahndirektion Erfurt, Prehm von der Reichsbahndirektion Osten in Frankfurt (Oder) zur Reichsbahndirektion Stettin, Rogge von der Reichsbahndirektion Oldenburg zum Betriebsamt Bremen 1, und Reckel, vom Reichsbahn-Zentralamt in Berlin als Leiter einer Abteilung zum Ausbesserungswerk Berlin, die Reichsbahnbaumeister Norden von der Reichsbahndirektion Berlin zur Reichsbahndirektion Breslau und Bürklen, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk Berlin, in gleicher Eigenschaft zum Ausbesserungswerk Paderborn Hauptbahnhof.

In den Ruhestand getreten: Die Reichsbahnoberräte Stahlhuth, Vorstand des Betriebsamts Neumünster, und Siegert, Vorstand des Betriebsamts Ingolstadt 1, der Reichsbahnrat Fischinger, Vorstand des Betriebsamts Nürnberg 1.

Gestorben: Reichsbahnrat Robert Köhler, Vorstand des Betriebsamts Allenstein 2.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet



Freiherr v. Eltz-Rübenach
Präsident der Reichsbahn-
direktion Karlsruhe

Das Verwaltungsgebäude der
Reichsbahndirektion
Karlsruhe

Die Reichsbahndirektion Karlsruhe

In Baden wurde frühzeitig der Wert der Eisenbahnen für Staats- und Volkswirtschaft erkannt und bewußt dem Staatsbahnsystem zugestrebt. Schon im Jahre 1838 beschlossen Regierung und Landtag, auf Staatskosten eine Eisenbahn von Mannheim nach Basel zu erbauen. Im Jahre 1855 wurde Basel erreicht, im Jahre 1853 durch das Herrheintal der Bodensee in Konstanz. Die Linie Karlsruhe — Pforzheim—Mühlacker sollte die Verbindung mit den württembergischen Bahnen, die Main-Neckar-Bahn den Anschluß nach Hessen und Frankfurt her. 1866 dringt die Odenwaldbahn bis Würzburg vor. Ihr folgte im Bau von 1845 bis 1873 die Schwarzwaldbahn mit ihrem heute noch vorbildlichen Anstieg auf die Höhe des Gebirges, ein kühnes Unternehmen für die damalige Zeit. Durch den gleichzeitigen Bau kleinerer Bahnen war bald das ganze Land Baden von einem zusammenhängenden Netz staatseigener Eisenbahnlinien überzogen. Nicht ohne Interesse ist an dieser Entwicklungsgeschichte, daß die Bahnen bis 1854 mit einer eigenen badischen Spurweite von 1,6 m gebaut wurden, obwohl bereits die heutige Normalspur von 1,435 m in England, Belgien und im übrigen Deutschland eingeführt war; in wenig mehr als einem Jahre wurde bis April 1855 der Umbau aller fertigen Strecken auf Normalspur vollzogen.

Heidelberg

Im Jahre 1863 erwarb der Staat die von einer Aktiengesellschaft gegründete badische Bodenseedampfschifffahrt, und weiter wurde zur Heranziehung von Verkehr in weitausschauender Weise — wiederum auf Staatskosten — der große Umschlaghafen in Mannheim gebaut.

Bodenseeschiffahrt und Mannheimer Hafen wurden der Eisenbahnbetriebsverwaltung angegliedert.

Für den Bau der Bahnen bestand von 1838 bis 1840 eine Eisenbahndirektion; deren Aufgaben wurden dann der Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaues übertragen. Mit dem Betrieb wurde die dem Ministerium des Großherzoglichen Hauses und der Auswärtigen Angelegenheiten unterstellte Postdirektion betraut, die zunächst die Bezeichnung „Direktion der Großherzoglichen Post und Eisenbahn“ und im Jahre 1854 die Bezeichnung „Direktion der Großherzoglichen Badischen Verkehrsanstalten“ erhielt. Im Jahre 1872 wurde die Verwaltung der Eisenbahnen von der Post abgetrennt und eine besondere Behörde unter der Bezeichnung „Großherzogliche Generaldirektion der badischen Staatsbahn“ für den Betrieb und den Bau der Eisenbahnen errichtet. Die Generaldirektion war anfänglich dem Ministerium der Finanzen, von 1893—1911 dem Ministerium des Großherzoglichen Hauses und der Auswärtigen Angelegenheiten und nach 1911 bis zum Uebergang der badischen Bahnen an das Reich wiederum dem Finanzministerium unterstellt. Am 1. April 1920 erfolgte die Umwandlung der badischen Behörde in die „Generaldirektion Karlsruhe der Deutschen Reichsbahn“, die am 6. Juli 1922 die allgemein eingeführte Bezeichnung „Reichsbahndirektion“ erhielt.

Der erste Zug über die neue Ravennabrücke

Die Schwarzwaldbahn bei Triberg

Zum Geleit

Von

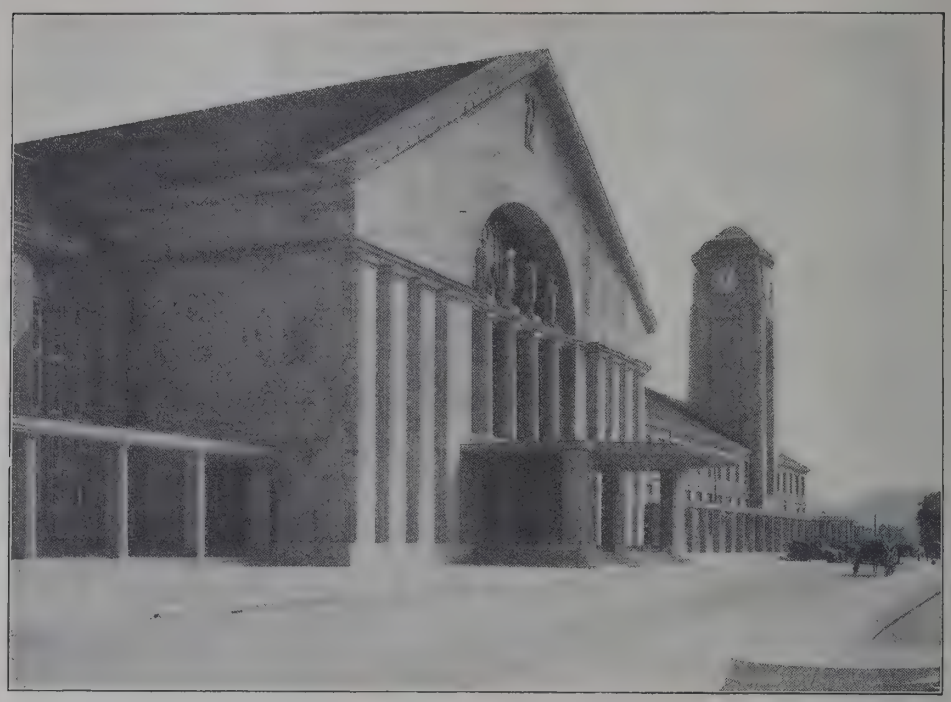
Reichsbahndirektionspräsident Frhr. v. Eltz-Rübenach, Karlsruhe

Ueber 10 Jahre haben wir nun Frieden. Aber Deutschlands Wiederaufbau ist von der Vollendung noch weit entfernt. Er wird durch die uns auferlegten Lasten erschwert und verlangsamt. Der Wiederaufbau ist Sache der Politik und der Wirtschaft. Ein jeder von uns Eisenbahnern ist in den Wirtschaftsprozeß eingegliedert. Wollen wir unseren Teil am Wiederaufbau beitragen, so müssen wir durch Sparsamkeit und Verbesserung der Arbeitsmethoden ersetzen, was uns an Kapital abgeht. Mit geringerem Aufwand müssen größere Leistungen vollbracht werden. Unsere Bilanz muß aktiv sein und bleiben.

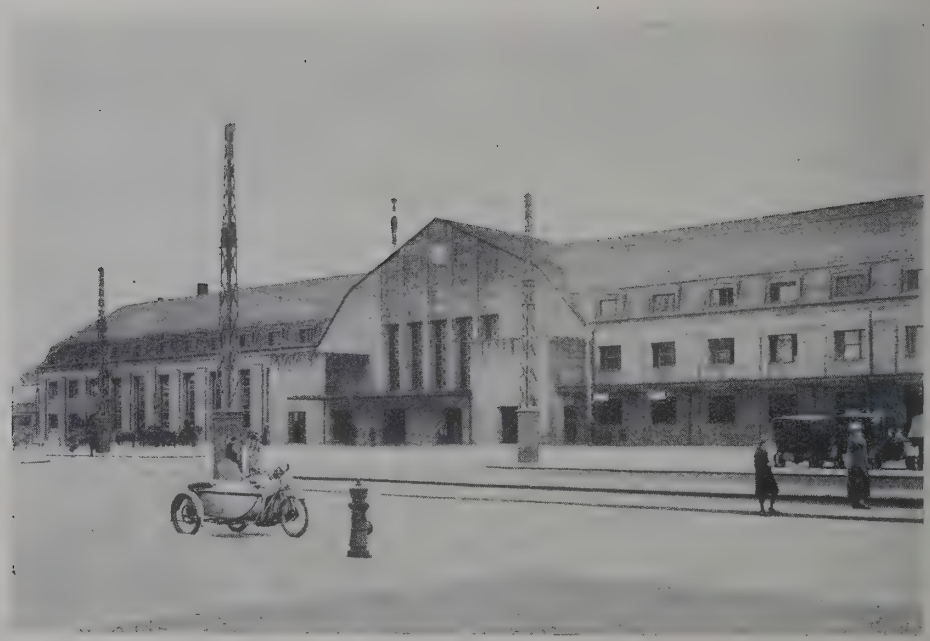
Dank einer weisen und starken Führung ist dieser Grundsatz bei der Reichsbahn Glaubensbekenntnis geworden, und es wird nach ihm gearbeitet. Nicht nur im Dienst. Allüberall in unserem Schrifttum stößt man auf die Suche nach wirtschaftlicherer Gestaltung der Methoden. Ein besonderes Verdienst gebührt der Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten. In den Vorträgen auf ihren wissenschaftlichen Tagungen hat sie uns vor manches aktuelle Problem gestellt und oft genug den Weg gewiesen, wie es anzufassen und zu lösen sei.

Die Vereinigung tagt in diesem Jahre in Badens Hauptstadt. Das schöne Land Baden ist durch den verlorenen Krieg Grenzmark geworden. Zu der Grenze gegen die Schweiz ist ein Stück Grenze gegen Frankreich hinzugetreten. Die neue Grenzziehung hat die eng verbundenen Wirtschaftsgebiete rechts und links des Oberrheins voneinander getrennt. Manches Absatzgebiet jenseits des Rheines ist verlorengegangen. Die Folgen des Krieges sind in größter Unmittelbarkeit fühlbar. Baden leidet schwer unter ihnen.

Die Nöte der Südwestecke wirken auf die Reichsbahn als die Hauptträgerin des Verkehrs zurück, und was die Reichsbahn an Fortschritt leistet, das kommt umgekehrt dem Lande zugute. Ich begrüße es mit Dankbarkeit, daß die „Verkehrstechnische Woche“ es unternommen hat, uns die badischen Verhältnisse durch die nachfolgenden Aufsätze aus der Feder kundiger Männer nahezubringen. Mögen sie das Verständnis und Interesse für die schwierige Lage der badischen Wirtschaft wecken und fördern zu Badens Nutzen nicht minder als zum Nutzen unseres deutschen Vaterlandes!



Der Reichsbahnhof (Badischer Bahnhof) in Basel (Schweiz)



Bahnhof Karlsruhe

Das Verkehrswesen in Baden

Von W. Menzinger, Präsident des Badischen Verkehrsverbandes, Karlsruhe

„Verkehr bringt Verkehr!"

Immer mehr wurde dieses Wort zum Motto der schaffenden Kreise in Stadt und Land. Der Verkehr bildet die Basis für die Weiterentwicklung von Handel und Industrie, von Kultur und Wirtschaft, so daß von ihm aus eine Befruchtung auf alle Gebiete des Lebens übergeht. Besonders groß war die Bedeutung des Verkehrswesens für jene Länder, die von der Natur dazu berufen sind, Verkehrsmittelpunkte zu bilden. Dieses trifft vornehmlich auf jene Länder zu, die teils durch ihre reichen industriellen Siedelungen eine Vorrangstellung als Produktions- oder Absatzgebiete einnehmen, oder die, wie das in Baden der Fall ist, neben den wirtschaftlichen Unternehmungen in den Bädern und Kurorten gegebene Verkehrszentren besitzen.

Baden, geographisch in die Südwestecke des Reiches gedrängt, ist als Verkehrsgebiet auf einer besonderen vorgeschobenen Stellung, die teils durch die natürlichen geographischen Umrisse, teils auch infolge der Nähe fremder Länder mit besonderen Aufgaben bedacht ist. Baden ist Grenzland, und zwar für deutsche Kultur und Wirtschaft ein wichtiges Grenzland geworden. Seine Bedeutung als Verkehrsgebiet konnte es nur wahren, indem es allen Anforderungen der neuzeitlichen Verkehrsentwicklung gerecht wurde und an die Lösung von Entwicklungsaufgaben früher herantrat, als es in den Innenländern Deutschlands der Fall zu sein brauchte.

Das Badnerland hat in der Geschichte von jeher eine bedeutende Rolle gespielt. Ist es doch der Rhein, der deutsche Strom, der als historische Völkerstraße in frühester Zeit die Verbindungsader zwischen Nationen und Kulturen darstellte. Er bildete gewissermaßen den Wegweiser für die römischen Legionen und später für die Handelswelt des Mittelalters. Immer flutete an seinen Ufern der Verkehr. In frühesten Zeiten mag es reichlich primitiv hergegangen sein. Wir wissen aber aus der Geschichte, daß es immer der Rheinstrom war, mit dessen Ueberschreiten sich deutsches Schicksal erfüllte.

Hier, im Gebiet des Oberrheins, der die südlichen Gestade des Badnerlandes umspült, bis zu dem Zusammenfluß von Rhein und Neckar hat sich im Laufe der Jahre ein ausgeprägtes Verkehrswesen entwickelt. Es war keine leichte Aufgabe, die Schwierigkeiten des Geländes den Forderungen der Zeit anzupassen und Verbindungswege über die Höhenzüge des Schwarzwaldes zu schaffen. Aus den Saumpfaden und Waldwegen wurden Straßen, breite Landstraßen, die sowohl die Ebene durchziehen, als auch die hohen Kämme und Pässe der Gebirgswelt erklimmen. Im Jahre 1840 wurde die erste Eisenbahn zwischen Mannheim und Heidelberg eröffnet. Damit war der erste Fortschritt des modernen Verkehrs erreicht. Er setzte sich in günstigem Maße in den nächsten Jahrzehnten weiter fort und erreichte einen für das badische Wirtschaftsleben wichtigen Höhepunkt, als nach dem großen Kriege von 1870/71 Elsaß-Lothringen an das Deutsche Reich kam. Damit wurde der Rhein das Verbindungsglied zwischen den Uferstaaten, deren Beziehungen sich infolge der politischen Interessengemeinschaft auch auf wirtschaftlichem Gebiete verdichteten.

Immer neue Projekte tauchten auf. Das Eisenbahnnetz erfuhr eine Ausgestaltung, das Landstraßennetz verästelte sich immer mehr durch das ganze Land und heute sind wir so weit, daß Eisenbahn und Landstraße wiederum sich zu neuen Anschauungen bekehren müssen und das Auto ebenfalls in den großen Aktionsradius des Verkehrs einreihen müssen. Dies soll seine Verwirklichung in dem neuen Projekt der großen Autostraße finden, welche die Hansestädte über Frankfurt mit Basel und darüber weiter hinaus mit Genua verbindet. Also ein Band, das sich von Holland nach Italien auf dem kürzesten Wege ziehen wird.

Ihm zur Seite steht das weitere internationale Bindeglied zwischen Holland und der Schweiz, das durch die Führung des „Rheingold-Expreß" geschaffen wurde. Wo immer Projekte zwischen Nord und Süd auftauchen, bildet Baden das natürliche Durchgangsland. Es ist somit für den deutschen Verkehr in einer Vermittlerstellung und für den Verkehr zwischen den Nationen das Gebiet mit ausgeprägtem Durchgangsverkehr.

In weit höherem Maße als bei den Landstraßen stellten sich bei der Anlage von Eisenbahnen Schwierigkeiten in Baden entgegen, die ebenfalls in den Geländeverhältnissen lagen. Es bedeutete in der deutschen Verkehrsgeschichte eine Tat, das zerklüftete und felsenreiche Gebirgsmassiv des Schwarzwaldes zu überwinden und Schienenstränge zu Höhenlagen zu führen, die bisher abgeschlossen waren. Es ist gelungen. Die badische Schwarzwaldbahn, die sich von Offenburg durch das Kinzigtal über Triberg in unzähligen Kehrtunnels und Schleifen emporschlängelt, bis sie gegen Donaueschingen wieder auf ebenem Hochplateau landet, zeugt eindringlich von deutschem Erfindergeist und deutscher Technik. Nicht minder imposant stellt sich die Anlage der Höllentalbahn dar, die sich von Freiburg nach Donaueschingen windet und die Zugangslinie in das Höhengebiet des südlichen Schwarzwaldes bildet. Erst durch diese Bahn konnten die zahlreichen Höhenluftkurorte dieser Gegend wirtschaftlich ausgenützt werden. Der Verkehr hängt in besonderem Maße von der Schaffung der bequemsten Verbindungen ab. Seitdem zu den Höhenkurorten des Schwarzwaldes die Bahnlinien führen, kann man von einem Emporblühen der badischen Fremdenindustrie sprechen. Und ist es nicht ein Ruhmesblatt in der Geschichte der deutschen Reichsbahn, daß es ihr gelungen ist, in einer Höhenlage von über 900 m den höchstgelegenen Bahnhof anzulegen? Es ist die Station Bärental (Feldberg) an der neuen Dreiseenbahn Titisee—Seebrugg (St. Blasien).

Zu diesen zwei großen badischen Gebirgsbahnen, die an Wuchtigkeit und Romantik und Führung durch besonders hervorragende Landschaften in keiner Weise den oft gerühmten Gebirgsbahnen der Schweiz nachstehen, treten die zahlreichen kleineren Bahnlinien, die mehr für den Nahverkehr in Frage kommen. Einen weiteren Ausbau erfuhr das badische Bahnnetz im Sommer 1928 durch die Vollendung der Murgtalbahn, die Rastatt mit Freudenstadt verbindet und für den großen Durchgangsverkehr zwischen Baden und Württemberg eine weitere Verbindung darstellt.

Durch die politische Umwälzung nach dem Weltkriege wurde das Badnerland in seiner Verkehrsentwicklung stark gehemmt durch die Abriegelung gegen Westen und Abschnürung des früheren lebhaften Wechselverkehrs mit Elsaß-Lothringen. Schranken wurden im Grenzverkehr errichtet. Die Einreise nach den beiden Rheinstaaten war durch die verkehrshemmenden Bestimmungen bedeutend erschwert.

Was hier bisher im wesentlichen über den Personenverkehr gesagt wurde, hat seine Berechtigung auch für den Güterverkehr. Seine Formen bewegen sich in anderen Auswirkungen als der Personenverkehr und er hat einen wichtigen Stützpunkt in den Wasserstraßen und Hafenplätzen des Landes. Auch hier ist es der weitsichtigen Politik der badischen Regierungen zu danken, daß die natürliche Wasserstraße des Rheins frühzeitig in den großen Verkehrsprozeß eingegliedert wurde. Die Wirtschaftszentrale des Landes, Mannheim, besitzt heute den zweitgrößten Binnenhafen der Erde. Karlsruhe, in seiner natürlichen Beschaffenheit, einige Kilometer vom Rheinstrome entfernt gelegen, schuf sich durch die Anlage eines Stichkanals die Verbindung zwischen Stadt und Rhein. Der südlichste deutsche Hafen befindet sich in Kehl. Seine Lahmlegung nach dem Friedensvertrag von Versailles beeinflußte nicht unerheblich den Verkehr. Durch die Regulierung des Oberrheins bis zum Bodensee, ein Projekt, das verkehrswirtschaftlich von außerordentlicher Bedeutung ist, soll die Wasserstraße des Rheines in ihrem Oberlauf weit mehr den Zwecken der Schiffahrt dienstbar gemacht werden.

Im großen Durchgangsverkehr ist die Stellung Badens als Verbindung zwischen Rhein—Schwarzwald—Schweiz—Italien und Paris und Wien umrissen.

Ebenso wie im Sommer das Bahnnetz für den Fremdenverkehr eine entscheidende Rolle spielt, ist seine Bedeutung auch im Winter gerade für die badische Gebirgswelt längst gesichert. Nur hierdurch war es möglich, die Voraussetzungen für eine Entwicklung des Wintersportes zu schaffen.

Die weitere Entwicklung im Eisenbahnverkehr drängt nach einem Ersatz der Dampfkraft durch elektrische Energie. So ist es seit Jahren das Bestreben der maßgebenden Kreise, die Elektrisierung der badischen Bahnlinien durchzuführen. Durch die zahlreichen Wasserkräfte im badischen Lande sind die Vorbedingungen für den elektrisch betriebenen Bahnverkehr gegeben. Die Wasserkräfte des Oberrheines und des Murgtales sind der elektrischen Krafterzeugung bereits dienstbar gemacht, das Schluchseewerk, eines der größten Kraftwerke Europas, befindet sich im Bau.

Besonders bedeutsam erscheint das Verlangen der Elektrisierung für die Gebirgsbahnen, deren elektrischer Betrieb eine große Kraft- und Kostenersparnis bedeuten würde.

Aeußerst wichtig darf die Elektrisierung der badischen Bahnen auch im Hinblick darauf angesprochen werden, daß in Basel bereits der elektrische Betrieb eingeführt ist und Baden den Vorrang haben darf, als Anschlußgebiet an die Schweiz ebenfalls den Dampfverkehr durch elektrische Kraft zu ersetzen. Auch der Wettbewerb des Elsaß, günstigere internationale Verbindungen zu schaffen, drängt nach einem Ausbau des Verkehrs in Baden. Welches große Interesse man in Baden der Einführung des elektrischen Bahnbetriebes entgegenbrachte, zeigt die Tatsache, daß der heute bestehende elektrische Betrieb auf den 56 km langen Strecken Basel—Zell und Schopfheim—Säckingen bereits im Jahre 1904 beschlossen und in den folgenden Jahren durchgeführt wurde.

Einen bedeutenden Anteil hat das Badnerland am Bodenseeverkehr im Betrieb der Reichsbahn. Große Gesellschaftsdampfer der deutschen Reichsbahn sind hier im Betrieb und vermitteln den Verkehr zwischen den Fremdenplätzen der Bodenseeufer. Einnahmequellen von nicht zu unterschätzender Bedeutung sind durch den Bodenseeverkehr der deutschen Reichsbahn erschlossen.

Eine wichtige Ergänzung haben die Verkehrsmöglichkeiten in Baden durch die Ausgestaltung des Kraftwagennetzes gefunden. Die Betriebslänge der von der deutschen Reichspost befahrenen Linien beträgt heute etwa 3000 Kilometer. Wo die Bahn infolge der ungünstigen Beschaffenheit des Geländes nicht vordringen konnte, setzte der sich durch größere Beweglichkeit in der Landschaft auszeichnende Kraftwagen die Verbindung mit der Bahnstation fort. Welch ungeheurer Nutzen hieraus gezogen werden konnte, mag daraus ersehen werden, daß die Kurorte in Höhenlagen von 1200 bis 1500 Metern mit Kraftwagen erreicht werden können. Das Auto ist das die Eisenbahn ergänzende Verkehrsmittel des Hochschwarzwaldes geworden. Es leistet sowohl Zubringerdienste für die Eisenbahn aus den entlegenen Teilen des Landes, es leitet aber auch den Verkehr in die abgeschlossenen Gebiete weiter. Für Rundfahrten und Ausflugsfahrten zur Zerstreuung der Kurgäste bilden die Postkraftwagen bevorzugte Anziehungspunkte. Die Fahrgäste können auf diesen Fahrten bequem und in kurzer Zeit Gebiete des badischen Erholungslandes kennen lernen, die anders wohl nicht so schnell vor die Augen so vieler Besucher gerückt werden würden.

In gleicher Weise entwickelte sich auch der Privatkraftwagenverkehr, der immer größere Ausmaße annimmt und in den letzten Jahren für den Fremdenverkehr ebenso wichtig geworden ist wie die erleichterten Verkehrsmöglichkeiten auf der Bahn. Mit einem Aufwand von insgesamt 60 Millionen Mark ist in den letzten fünf Jahren eine planmäßige Erneuerung und Ausgestaltung der Landstraßen in Baden erfolgt und eine neue einheitliche Wegmarkierung durchgeführt worden.

Dem Touristenverkehr dienen in Baden die drei großen Höhenwege nach Basel, Schaffhausen und Waldshut, die das Höhengebiet des Schwarzwaldes von Nord nach Süd durchziehen. Die Pflege dieser ausgezeichneten Wege für Höhenwanderungen ist in erster Linie dem Badischen Schwarzwaldverein zu danken. Die Länge der Wege beläuft sich bis zu 270 km in einer durchschnittlichen Höhenlage des Hauptweges bis zu 1000 Metern.

Um auch dem Fußgängerverkehr gerecht zu werden, wird überall die Anlage von autofreien Fußwegen durchgeführt. Sie führen durch landschaftlich schöne Teile und sollen die Belästigung der Wanderer durch die Staubentwicklung des Autos aufheben.

Eine günstige Entwicklung nahm das badische Verkehrsgebiet auch im Luftverkehr. Seitdem Deutschland den Anschluß an das internationale Luftverkehrs-

netz gefunden hat, war es auch Baden möglich, sich den rechtzeitigen Anschluß an dieses neuzeitliche Verkehrsmittel zu sichern. Die Flughäfen in Mannheim, Karlsruhe, Baden-Baden, Freiburg, Villingen und Konstanz stellen die Verkehrsmittelpunkte in Baden dar. Zahlreiche internationale Linien führen über diese Flughäfen. Es darf als besonderes Merkmal des badischen Luftverkehrs hervorgehoben sein, daß die Strecke zwischen Karlsruhe und Berlin auf dem Luftwege in knapp fünf Stunden zu erreichen ist. Neben dem praktischen Verkehr erhält der Flugverkehr für Baden eine erhöhte Bedeutung dadurch, daß eines der schönsten deutschen Mittelgebirge im Anblick von oben einen besonderen Anziehungspunkt bildet. Ueber den Bodensee werden regelmäßig Rundfahrten mit Wasserflugzeugen veranstaltet.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß das Verkehrswesen in Baden alle Forderungen erfüllt hat, welche die Zeit an diesen wichtigen Zweig in der deutschen Wirtschaft stellte. Das Badnerland hat den Anschluß an den großen Weltverkehr ebenso erreicht, wie es im Ausbau des Verkehrs des Landes jederzeit die Richtlinien einer großzügigen Verkehrspolitik befolgte. Hierdurch waren und sind ihm Entfaltungsmöglichkeiten gegeben, für die neue Projekte des Ausbaus harren.

Zur Verkehrsgeographie Badens

Von Reichsbahnoberrat Ziegler, Karlsruhe

Baden liegt, lang hingestreckt, ein Knie bildend, am oberen Rhein vom Bodensee bis über den Neckar hinaus und reicht nordöstlich bis zum Maintal. Es gehört zum deutschen Bergland, dessen Hauptteil die schwäbisch-bayerische Hochebene bildet. Aber nur die wellenförmigen Gegenden des Linzgaus und der größte Teil des Hegaus gehören dieser an.

Das Land zerfällt in vier natürliche Teile.

Den südlichen Teil bildet die Bodenseegegend, genannt nach dem bedeutendsten Binnensee des Deutschen Reiches (auch das schwäbische Meer genannt), auf welchem lebhafte Dampfschiffahrt — mit Trajektverkehr — betrieben wird. Seine Ufer werden an vielen Punkten von Eisenbahnen berührt, so daß auf dem See und in seiner Umgebung ein lebhafter Verkehr herrscht.

Den schönsten Teil des rheinischen Berglandes bildet der Schwarzwald, dessen größter Teil zu Baden gehört, während der kleinere östliche auf württembergischem Gebiet liegt. Der Schwarzwald reicht vom Oberrhein zwischen Waldshut und Basel nordwärts bis Pforzheim, eine allerdings mehrfach durchbrochene Verkehrsbarre bildend und fällt, im Gegensatz zum Ostrand, nach Westen ziemlich steil in die oberrheinische Tiefebene, dessen auf Baden entfallender Teil sich längs des rechten Rheinufers von Basel bis Weinheim zieht und größtenteils überaus fruchtbar ist. Der Schwarzwald ist ein reichbewaldetes Mittelgebirge mit einer Fläche von etwa im Ganzen 7000 qkm, einer durchschnittlichen Höhe von 1000 m, einer Länge von 150, und einer mittleren Breite von 45 km. Der Wald nimmt in Baden über ein Drittel der Bodenfläche ein, über die er ziemlich gleichmäßig verteilt ist: im Schwarzwald und Odenwald bedeckt er etwa die Hälfte der Bodenfläche. Weißtannen und Fichten überwiegen hier neben Rotbuchen. Die Holzindustrie ist in hoher Blüte.

In der rechten Rheinebene, die nur eine geringe, wechselnde Breite erreicht, da der Strom dem Gebirgsrande folgt und somit den größeren Teil der südlichen oberrheinischen Tiefebene dem französisch gewordenen Elsaß überläßt, erhebt sich zwischen Dreisam und Rhein, da, wo sich von Freiburg abwärts die Rheinebene nach Osten hin bogenförmig erweitert, ein kleines Vulkangebirge, der Kaiserstuhl, mit einer dichten Bevölkerung infolge der hohen Fruchtbarkeit des Landes und seines milden Klimas. Zahllose Obstbäume und Rebgelände ziehen sich zu den mit Laubwald bedeckten Höhen mit den etwa 40 Kuppen.

Der letzte — nördliche — Teil Badens erhält seine verkehrsgeographische Oberflächensignatur durch das Neckarhügelland, den Odenwald und die fränkische Ebene, auch Bauland genannt. Der badische Anteil an letzterem reicht bis nördlich zum Main, südlich bis zur Jagst und östlich über das Taubertal bis zur Landesgrenze. In dem fast überall verbreiteten Kalk- und Mergelboden gedeihen Spelz- und Hülsenfrüchte; der fruchtbare, geschützte Taubergrund bringt viel Obst und Wein hervor. Die höher liegenden Gehänge dieses schwach hügeligen Landesteils tragen schöne Eichen- und Buchenwälder. Das Neckarhügelland, auch Kraichgau genannt, dehnt sich in gleicher Fruchtbarkeit von Durlach—Pforzheim bis Wiesloch aus. Dort beginnt der Odenwald, von dem nur ein kleinerer Abschnitt im Süden, der vom Neckar in romantischem engem Tal durchbrochen wird, in Baden liegt. Sein bekanntester Teil ist die nach Hessen übergehende obstreiche Bergstraße zwischen Heidelberg und Darmstadt.

Der verkehrsgeographisch bedeutendste Teil Badens ist natürgemäß bei dieser Oberflächengestaltung des Landes die Rheinebene mit dem Rhein. Wenn es richtig ist, daß die Wasser, die durch ein Land strömen, dauernde Wegweiser des Verkehrs sind, so muß der durch Baden strömende Verkehr, ebenso wie linksrheinisch im Elsaß, süd-nördliche Richtung nehmen, unterstützt durch die geographische Lage der oberrheinischen Tiefebene, die in gleicher Richtung bandartig verläuft, während der Schwarzwald — wie für das Elsaß die Vogesen — lange Zeit für den west-östlichen Sachgüter- und den Personenverkehr ein erhebliches Hemmnis bildete.

Die Handelswasserstraßen nach und in Baden: Bodensee, Rhein, Main und Neckar, hatten schon in frühester Zeit sowie das ganze Mittelalter hindurch hohe Bedeutung für Ein-, Aus- und Durchfuhr Badens. Mangel an guten Straßen beförderte die Ausdehnung des Rheinhandels sowie des Verkehrs auf dem Bodensee, auf dem Neckar und dem Main. Auf dem Bodensee und dem anschließenden Rhein bis Schaffhausen fand schon früh ein lebhafter Verkehr mit Segelschiffen statt, an dem auch die badischen Uferorte, insbesondere Ueberlingen, Radolfzell und Konstanz, besonders an Markttagen, wesentlichen Anteil hatten. Handel und Schiffahrt auf dem natürlich-schiffbaren Stromteil des Rheins, im Mittelalter in erster Linie von den Städten, Kaufmanns- und Schiffergilden betrieben, bekamen neben dem örtlichen Verkehr hauptsächlich Nahrung dadurch, daß der große Handelszug aus der Levante nach Nordeuropa vor der Entdeckung Amerikas und des Seeweges um Afrika seine Richtung nach dem Bodensee und dem Rheine zu genommen hatte, wie überhaupt der überseeische Handel nach dem nördlichen Deutschland, Holland usw. bis zu

diesem Zeitabschnitt großenteils auf den Rhein angewiesen war, der dem Frachtführer den Vorteil beladener Talfahrt bot. In der späteren Zeit schlug allerdings der Handelsverkehr überwiegend die umgekehrte Richtung ein. Eine regelmäßige Rheinschiffahrt bildete sich nach dem 17. Jahrhundert, und zwar bis zu dem Umschlagsplatz Mannheim, der dadurch eine hohe Blüte erlangte, daß die Waren von dort aus nach dem südlichen und östlichen Einflußgebiet weiterbefördert wurden. Der Vorstoß der Rheinschiffahrt nach den südlicher gelegenen Häfen Karlsruhe, Kehl, dem französischen Straßburg und dem schweizerischen Basel haben auch diesen Binnenhafenplätzen mit ihrem Einflußgebiet einen großen Aufschwung gebracht. Der Rhein, Badens Hauptwasserstraße, ist internationalisiert, so daß neben der deutschen Flagge auf ihm sämtliche Anliegerflaggen wehen, mit bedeutenden Verkehrsanteilen. Diese Entwickelung hat auch zu großzügigem Ausbau nichtbadischer Häfen am Rhein geführt, wodurch den badischen Binnenumschlagplätzen empfindlicher Wettbewerb entstehen mußte. Insoweit ist für Baden als Grenzland und Rheinanlieger die große Aufgabe der Erhaltung des deutschen Verkehrsanteils und Gewinnung neuen Verkehres zugefallen, zu deren Lösung die gemeinsame Arbeit aller Verkehrsunternehmungen nötig fällt.

Die zweite wichtige Wasserstraße, der Main, an dem die badischen Städte Wertheim und Freudenberg liegen, und an dessen Verkehr Baden erheblich beteiligt ist, war schon im 12. Jahrhundert eine wichtige Verkehrsstraße. Sie hat diesen Rang behauptet, bis das Aufkommen der Eisenbahn, wie überall, Verkehr von dem Flußverkehr abzog, bildet aber auch heute noch eine wichtige Verbindungsstraße mit dem Rhein und der Donau.

Hohes Alter zeigt auch die Neckarschiffahrt, die schon sehr früh auf der Strecke Heilbronn—Mannheim in Blüte war und besonders Salztransporte zum Gegenstand hat. Neckarschiffer befuhren bis ins 18. Jahrhundert Neckar, Rhein und Main. Bekannt ist die Kettenschiffahrt, die auch heute noch, wenn auch mit verminderter Bedeutung, betrieben wird.

An Landwegen sind schon in vorrömischer Zeit — ebenso wie linksrheinisch an der badischen Landesgrenze entlang — auch rechtsrheinisch durch das jetzt badische Gebiet gebahnte Wege, hauptsächlich zu Handelszwecken, vorhanden gewesen. Der rechtsrheinische führte durch Baden nach Speyer, von da über Schwetzingen—Mannheim durch Hessen bis Kastel. Ueberhaupt führte s. Zt. der Handel von den technisch hochgebildeten Mittelmeerländern teils zu Lande zu den verschiedenen Alpenstraßen, teils über die Schweizer Seen und Flüsse an den Bodensee und den Rhein. Die Handelszüge aus Italien und Südfrankreich gingen den Rhein hinunter in die inneren deutschen Länder, um Bernstein und Zinn, Silber und Gold gegen Schmucksachen und Waffen auszutauschen. Die das Land besetzenden Römer hielten größtenteils durch Baden führende wichtigere Landstraßenzüge ein, die auch im Mittelalter noch benützt wurden und bis auf die neuere Zeit durch Baden führen. So z. B. die rechtsrheinische Straße Basel—Frankfurt und die Baden berührenden Seitenverbindungen Ulm—Schaffhausen—Basel auf dem rechten Rheinufer, Schaffhausen—Rottweil—Pforzheim—Heilbronn, Straßburg über den Kniebis—Stuttgart, Straßburg—Offenburg—Villingen, Breisach—Freiburg—Villingen—Stockach—Ulm, Ettlingen—Pforzheim—Stuttgart u. a. Ueberhaupt lagen die Verkehrsverhältnisse für das Gebiet des heutigen Baden insofern recht günstig, als die verkehrsbeherrschenden Straßenverbindungen des Durchgangsverkehrs aus dem Süden auf seine Grenzen mündeten, so die Straße aus Mailand über die Alpen nach Altbreisach—Straßburg, desgleichen nach Augst und weiter am Rhein, aus Verona über den Brennerpaß nach Augsburg und den Neckar und die Hauptstraße Regensburg—Würzburg für den Verkehr zwischen Byzanz und dem Abendlande auf der Donau und weiter auf dem Landwege nach Rhein und Main. Der Straßenzug Straßburg—Freudenstadt über Renchen—Oppenau—Oberkirch, im Mittelalter „Heergäßli" und „alte Straße" genannt, wurde in seiner Hauptrichtung für den Handelsverkehr Stuttgart—Straßburg beibehalten und so ein Glied des kürzesten Ost-Westverbindungsweges Wien—Paris. Auf die Anlage und Unterhaltung guter Straßen wurde neuerdings, sehr zum Vorteil der Kraftwagenverkehrsentwicklung, in Baden von jeher ein Hauptaugenmerk gerichtet. Nicht nur die Rheinebene und das Hügelland besitzen sorgfältig angelegte Kunststraßen, sondern auch der Schwarzwald ist in allen seinen Teilen von solchen durchzogen. Kein Tal entbehrt ihrer und die Haupttäler sind durch bequeme Paßübergänge verbunden. Zur Zeit besitzt Baden über 3000 km Staats-(Land)straßen und über 1500 km Kreisstraßen. In Nord-Südrichtung führen die Rheinstraße von Mannheim über Kehl, die Bergstraße von Basel, dem Fuß des Gebirges folgend, bis zur hessischen Grenze.

Diese im Mittelalter „freie Kaiserstraße" (strata regia) genannte Bergstraße war schon in der ersten Zeit des im Jahr 764 gegründeten altberühmten Klosters Lorsch eine bevorzugte Verkehrsstraße und vermittelte vorzugsweise bis zum 12. Jahrhundert den Verkehr mit Straßburg und Speyer. Die Seitenverbindungen stellen her die Oberrheinstraße von Basel bis Konstanz, die Höllentalstraße von Freiburg nach Neustadt und Donaueschingen, die Kinzigtalstraße von Offenburg über Triberg nach Donaueschingen, die Renchtalstraße von Renchen über den Kniebispaß nach Freudenstadt, die Murgtalstraße von Rastatt nach Pforzheim und Stuttgart, die Kraichgaustraße von Durlach über Bretten—Eppingen nach Heilbronn und die Odenwaldstraße von Heidelberg über Mosbach nach Würzburg.

Das Eisenbahnnetz in Baden gehört zur oberrheinischen Gruppe der Eisenbahnen, die vor dem Verlust Elsaß-Lothringens durch den Versailler Friedensvertrag rein deutsch war. Die Gruppe ist durch den Rhein und die politische Grenze in ein östliches deutsches und ein westliches französisches Netz mit dem südlichen Verknüpfungspunkt Basel geschieden. Diese Teilung und die politische Abtrennung Elsaß-Lothringens von dem oberrheinischen Wirtschaftsgebiet ist die wichtigste verkehrsgeographische Neuerung für Baden in der Neuzeit. Die Hauptknotenpunkte in dem östlichen Teil sind Karlsruhe und Mannheim neben Darmstadt und Frankfurt (M.). Die jetzt französische, aufblühende Binnenhafenstadt Straßburg ist neben dem nordwestlicher gelegenen Metz Hauptknotenpunkt des westlichen Gruppenteils. Von den eingangs erwähnten natürlichen vier Teilen Badens werden die Rheinebene, der Odenwald und der Schwarzwald von je einer Hauptbahn durchzogen. Die Bodenseegegend nimmt bis Konstanz an der östlichen Fortsetzung der die Ebene von Mannheim bis Basel durchziehenden Hauptdurchgangsbahn teil. Mit letzterer stehen in Verbindung 26 von der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft betriebene Seitenlinien, die zum und über den Schwarzwald oder zum Rhein und seinen Binnenhäfen und Umschlagsplätzen führen. Daneben werden, ebenfalls von der Hauptbahn abzweigend, eine große Anzahl von teils voll-, teils schmalspurigen Privatbahnen betrieben.

Die Odenwaldbahn verbindet Heidelberg über Neckargemünd, Mosbach und dem Knotenpunkt Osterburken mit Würzburg. Die Bahn führt am Südfuß des Odenwalds hin, durchschneidet das sogenannte Bauland unter Mitbenutzung des Tales des Neckar und mündet auf bayerischem Gebiet, von der Reichsbahndirektion Karlsruhe betrieben, in den Eisenbahnknotenpunkt Würzburg. Auch hier führen Seitenlinien zur Verbindung mit dem nördlich und dem südlich gelegenen Eisenbahnnetz.

Die Schwarzwaldbahn von Offenburg nach Singen über den Hochschwarzwald erschließt Gebiete, die unter besonders ungünstigen verkehrsgeographischen Bedingungen arbeiten müssen und ermöglicht den Wirtschaftsbetrieben des südlichen Schwarzwaldes ihre Existenz. Sie zeichnet sich auf der Strecke zwischen Hausach und Villingen durch besondere Kühnheit und Schönheit der Anlage aus. Ihr Anschluß bei Singen an die Hauptbahn der Bodenseegegend und das ostschweizerische Bahnnetz sichert ihr eine hohe Bedeutung für die Erschließung des Verkehrs dieser Gegenden, während sie für den Durchgangsverkehr weniger in Frage kommt. Die wichtigsten Durchgangslinien in Baden sind entsprechend dem Verkehrslauf die Eisenbahn von Mannheim—Heidelberg nach Basel für den Verkehr zwischen dem Norden und der See einerseits sowie Schweiz und Italien andererseits, sodann die Linie Kehl—Karlsruhe—Mühlacker für den Ost-Westverkehr Frankreich—Südostdeutschland, Tschechoslowakei, Oesterreich usw.

Diese verkehrsgeographische Lage und die reichliche Ausstattung Badens mit Verkehrswegen zur Ueberwindung räumlicher Verkehrshindernisse machen es zum besonderen Tummelplatz von Wünschen aller Wirtschaftskreise (Handel, Industrie, Landwirtschaft, Binnenschiffahrt, Umschlagsplätze, Spediteurunternehmen usw.) zur Zuführung von Verkehr für die bestehenden Verkehrsmittel. Die reichlichen Abwanderungsmöglichkeiten des Verkehrs wirken sich insbesondere auf die Tarifpolitik aller Verkehrsunternehmungen, insbesondere der Eisenbahnen aus, umsomehr als die Eisenbahnen nicht mehr in dem Maße wie früher Träger des öffentlichen Verkehrs sind. Die Verkehrsgeographie Badens bringt ihm als Durchfuhrland ebenso wie als Grenzland und auch im lokalen Verkehr Interessengegensätze. Insbesondere muß gegen das unter gleichen geographischen Verkehrsbedingungen arbeitende Elsaß-Lothringen ein eifriger Wettbewerb um die Leitung des von Süden und von Norden aufkommenden Verkehrs geführt werden, während der Ausgleich unter den Verkehrsmitteln im Lande selbst in dem Betätigungsfeld der Kraftwagen, der Binnenschiffahrt — mit Einschluß des Umschlags — und der Eisenbahnen noch in unverminderter Kraft fortdauert.

Die Wirtschaft Badens

Von Reichsbahnoberrat A. Kraus, Karlsruhe

Die Wirtschaft Badens ist bedingt durch
die Gestaltung und Ergiebigkeit seines **Bodens** für landwirtschaftliche und industrielle Ausnutzung,
durch seine **verkehrspolitische** Lage und
durch die Eigenschaften seiner **Bevölkerung.**

Baden ist überwiegend **Gebirgsland.** Der Schwarzwald im Süden, der Odenwald im Norden lassen in ihren Gebirgsgegenden für die Landwirtschaft keine allzugroßen Nutzflächen bestehen und keine hohe Ergiebigkeit aufkommen.

Nur in der **Rheinebene** und auf der **fränkischen Hochebene** läßt sich eine höhere Fruchtbarkeit erzielen. Die Rheinebene allerdings ist auf einem verhältnismäßig schmalen Streifen von 5—20 km recht freigebig. Insbesondere bescheren der Obstbau und der Weinbau edle Erträgnisse. Der Weinbau liefert im Markgräflerland (zwischen Müllheim und Basel) den Markgräflerwein, am Kaiserstuhl den bekannten „Kaiserstühler", nördlich Offenburg bis gegen das Oostal die beliebten mittelbadischen Weinsorten, im Frankenland und Taubertal die Frankenweine.

Das Bodenseegebiet (Meersburg bis Salem), der Hegau (um Singen) das Markgräflerland (Schliengen, Auggen, Müllheim), der Kaiserstuhl, das Renchtal, die Gegend von Bühl bis zum Murgtal und das Neckartal bis zum Frankenland, wie auch die Bergstraße zwischen Heidelberg und Weinheim, liefern (von insgesamt 12,3 Millionen Obstbäumen) hochwertiges Obst. Bekannt sind die Markgräfler- und Kaiserstühler Kirschen, die Bühler Zwetschgen, die Murgtäler Erdbeeren, das Tafelobst des Bodensees, der Bergstraße und des Frankenlandes. Hervorzuheben ist weiter der badische Tabakbau, der hauptsächlich zwischen Lahr und Kehl und nördlich von Karlsruhe bis in die Gegend von Mannheim gepflegt wird. Etwa zwei Fünftel des deutschen Tabakbaus entfallen auf Baden.

Für Getreide ist Baden Zuschußland. Nur Hafer kann in guten Erntejahren als Ueberschuß abgegeben werden. Badens Landwirtschaft ist in der Hauptsache Kleinbauernwirtschaft mit durchschnittlich 3,8 ha Betriebsfläche. Große Güter (100 ha und mehr) gibt es in Baden nur 0,23 v H.

Baden ist reich an wohlgepflegten Wäldern. Die dunkeln Tannenwälder haben dem Schwarzwald seinen Namen gegeben. Die übrigen Waldgebiete zeigen überwiegend Laubwaldungen. Nahezu 40 v H der Fläche des Landes sind waldbewachsen. Mit wenigen Ausnahmen sind die Wälder im Besitz des Staates.

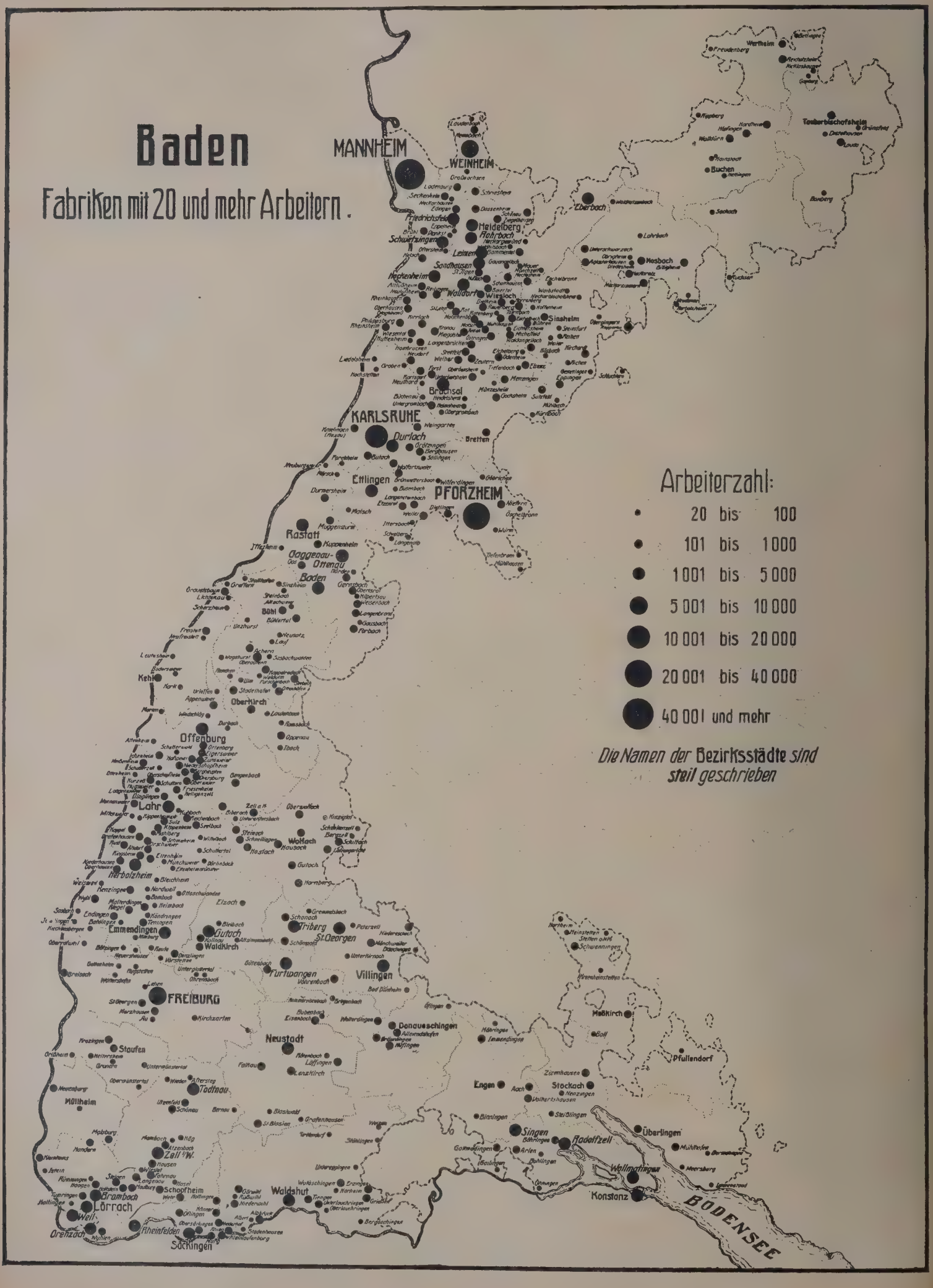
Im ganzen sind von der Gesamtfläche des Landes (1 507 000 ha) 1 413 900 ha land- und forstwirtschaftlich benutzt.

Baden ist arm an Bodenschätzen. Ihm fehlen vor allem die Grundstoffe der Schwerindustrie, Eisen und Kohle. Dieser Mangel an den beiden wichtigen Rohstoffen bedingt, daß die Industrie des Landes in der Hauptsache **Veredelungsindustrie** und **Fertigwarenindustrie** ist.

Im großen ganzen läßt sich das badische Wirtschaftsgebiet in 10 verschieden große und verschieden arbeitende industrielle Untergebiete einteilen.

Zunächst bildet die Gegend am Bodensee ein Industriegebiet für sich. In ihm tritt die Lebensmittelindustrie (Maggi) hervor. Aber auch die Textilindustrie und die Metallindustrie unterhält in diesem Gebiet wichtige Betriebe.

Nach Norden bis nahe an Offenburg schließt sich das Industriegebiet des Schwarzwaldes an. Sein hervorstechender Industriezweig ist die Uhrenindustrie mit ihren Nebenbetrieben (Junghanskonzern, Kienzle A.-G. u. a.). Sie hat sich aus der Heimindustrie zur weltbekannten Fabrikindustrie entwickelt, deren Erzeugnisse nach allen Erdteilen versandt werden. Als verwandte Industrie tritt weiter die Erzeugung von Musikinstrumenten auf. Mannigfaltige Betriebe der Metallindustrie arbeiten im Zusammenhang mit dieser typischen Schwarzwaldindustrie. Entsprechend dem Holzreichtum des Schwarzwaldes ist natürlich auch die Holzindustrie stark vertreten, von der Sägerei bis zur Möbelfabrik.


Baden
Fabriken mit 20 und mehr Arbeitern.
MANNHEIM
WEINHEIM
Eberbach
Tauberbischofsheim
Buchen
Heidelberg
Schwetzingen
Sinsheim
Bruchsal
KARLSRUHE
Durlach
Ettlingen
PFORZHEIM
Rastatt
Gaggenau
Baden
Bühl
Kehl
Oberkirch
Offenburg
Lahr
Wolfach
Hausach
Gengenbach
Zell a. H.
Haslach
Kinzigtal
Triberg
St. Georgen
Gutach
Waldkirch
Furtwangen
Villingen
FREIBURG
Emmendingen
Herbolzheim
Neustadt
Donaueschingen
Staufen
Titisee
Müllheim
Todtnau
Engen
Stockach
Singen
Radolfzell
Überlingen
Meßkirch
Pfullendorf
Wollmatingen
Konstanz
BODENSEE
Lörrach
Schopfheim
Zell i. W.
Waldshut
Rheinfelden
Säckingen
Arbeiterzahl:
20 bis 100
101 bis 1000
1001 bis 5000
5001 bis 10000
10001 bis 20000
20001 bis 40000
40001 und mehr
Die Namen der Bezirksstädte sind steil geschrieben

Westlich schließt sich an das Bodenseegebiet, von diesem durch den Kanton Schaffhausen getrennt, das Gebiet der elektrochemischen Industrie am Oberrhein an mit bedeutenden Werken in Waldshut, Rheinfelden und Wyhlen. Diese elektrochemische Industrie ist Schwerindustrie elektrochemischer Halberzeugnisse.

Nach Nordwesten folgt durch das sogenannte Wiesental die Wolle- und Baumwollindustrie Oberbadens, um Schopfheim, Lörrach und Zell gruppiert. Im Wiesental ist ferner die Papier- und Bürstenindustrie mit einigen Werken vertreten.

Im Markgräflerland ist Kalk- und Zementindustrie tätig. Sonst überwiegt die landwirtschaftliche Arbeit.

In Buggingen zwischen Müllheim und Freiburg wird in bergmännischem Betriebe Kali gewonnen. Freiburg und seine weitere Umgebung ist der Sitz einer bedeutenden Holzindustrie, aber auch die Papier- und Metallindustrie haben sich dort niedergelassen. Im Elztale bei Freiburg und in Freiburg selbst sind die bekannten Strick- und Nähseidenfabriken, seit kurzem auch eine Kunstseidenfabrik, angesiedelt.

Die Gegend nördlich davon mit dem Mittelpunkt Lahr ist Tätigkeitsfeld der Tabakindustrie. Bis gegen Bühl hin verteilen sich weiter in mittleren und kleineren Werken Holzindustrie, Kartonagenindustrie, Lederindustrie, Textilindustrie (Bindfaden) und Metallindustrie.

Das anschließende Gebiet der Oos und der Murg mit den bekannten Industrieorten Rastatt, Gaggenau, Weisenbach, Forbach ist bekannt durch seine Maschinen-, Fahrrad- und Kraftwagenerzeugung und durch seine Holz- und Papierindustrie.

Auch in dem Gebiet von und um Karlsruhe mit seiner starken Metallindustrie tritt die Maschinen- und Fahrradindustrie stark hervor. Insbesondere ist die Nähmaschinenindustrie mit mehreren bedeutenden Werken vertreten. Bekannt ist auch die Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe (Lokomotiven). In Ettlingen und am Albtal ist daneben noch Textil- und Papierindustrie hervorragend tätig.

Pforzheim ist der Sitz der hochwertigsten Fertigwarenindustrie, der Schmuckwarenfabrikation. Seine mit Kunstsinn verarbeiteten Erzeugnisse nehmen den Weg in die ganze Welt.

Zum Karlsruher Industriegebiet rechnet ferner noch der Industriebezirk Bruchsal mit starker Maschinenindustrie (insbesondere Signalwerke).

Das größte und bedeutendste Industriezentrum Badens ist jedoch Mannheim mit den benachbarten Industrieorten Schwetzingen, Friedrichsfeld, Ladenburg, Weinheim. In ihm arbeitet in erster Linie die Maschinenindustrie; Werke, wie Lanz, Benz, Brown, Boveri usw., haben in Mannheim ihren Sitz. Daneben hat die chemische Industrie und die Holzstoffindustrie (Zellstoffabrik Waldhof), die Tonwarenindustrie und die Lederindustrie eine bedeutende Entwicklung in diesem Gebiet genommen. Rund 100 000 Arbeiter beschäftigt das Mannheimer Industriegebiet.

Um Heidelberg und weiter östlich nach dem Frankenland hin ist die Industrie der Steine und Erden in einer Anzahl Werke tätig, deren größtes das Zementwerk in Kirchheim ist. Am gleichen Ort hat eine große Wagenfabrik ihren Sitz. Die Saline Rappenau erzeugt Siedesalz.

Man sieht, die badische Industrie ist mannigfaltig. Sie ist vorteilhaft auf das ganze Land verteilt, nicht in wenigen Industrieorten zusammengeballt. Für ihre Entwicklung war und ist bedeutungsvoll der Reichtum des Landes an Wasserkräften (Kraftwerke am Oberrhein, am Schluchsee, an der Murg und am Neckar.)

Mannheimer Hafen

Handels- und **verkehrspolitisch** sind für Baden natürlich stark bestimmend: des Landes exzentrische Lage innerhalb der deutschen Volkswirtschaft, seine Eigenart als Grenzland und seine Lage am wichtigsten deutschen Verkehrsstrom, dem Rhein.

Die Randgebietslage nötigt die badische Wirtschaft, ihre Rohstoffe aus weiter Entfernung beziehen und auch ihre Fertigfabrikate auf lange Strecken verfrachten zu müssen. Die starke Frachtbelastung erschwert sonach ihre Wettbewerbsfähigkeit.

Badens Lage als Grenzland könnte für die Ausfuhr dann günstig sein, wenn vorzugsweise das angrenzende Ausland die Erzeugnisse Badens abnehmen würde. Frankreich im Westen und die Schweiz im Süden haben sich aber leider durch hohe Zölle mehr oder minder gegen die badische Einfuhr abgeschlossen, da sie vielfach gleiche Industrien großgezogen haben oder großziehen wollen. Insbesondere hat der Verlust von Elsaß - Lothringen Baden schwere Nachteile für seinen Absatz gebracht. Denn gerade Elsaß war als Abnehmer vor dem Kriege mit der badischen Wirtschaft eng verflochten. Heute ist Baden im Westen und Süden durch seine Eigenschaft als Grenzland wirtschaftlich stark eingeschnürt worden.

Seine Lage am Rhein mildert diese Nachteile etwas. Von alters her schon war der Rheinstrom Badens wichtigste Zufuhrstraße für seine Rohstoffe und die Abfuhrstraße für seine Erzeugnisse. An seinen Ufern haben sich darum bedeutende Handelsstädte gebildet. In Baden vor allem der Handelsplatz Mannheim. Bis von 30 Jahren war Mannheim der Endpunkt der Rheinschiffahrt und der Umschlagplatz für die Rheingüter nach Süddeutschland, der Schweiz und nach Oesterreich. Durch den Einfluß und die Rührigkeit seines Handels und durch seine Tätigkeit als Endpunkt der Rheinschiffahrt konnte Mannheim bis vor wenigen Jahren als der bedeutendste Binnenhafen des Festlandes bezeichnet werden. Erst der Ausbau der Duisburger Hafenanlagen hat ihm diesen Vorrang genommen. Immerhin ist heute Mannheim noch der zweitgrößte Binnenhafen des Festlandes. Die Mannheimer Häfen verfügen über nahezu 50 km Uferlänge für den Güterumschlag. Mit dem Fortschreiten der Rheinkorrektion und dem Vordringen der Schiffahrt nach dem Süden entstanden ihm zunächst in den Hafenanlagen von Karlsruhe und dann auch in dem später gebauten Hafen von Kehl Wettbewerber.

So mußte Mannheim seine Machtstellung als Endpunkt der Rheinschiffahrt verlieren; der Verkehr wanderte zwangsläufig nach Süden weiter. Während Mannheim

im Jahre 1913 noch 7 397 218 t umschlug, konnte es im Jahre 1928 nur noch 5 828 100 t (ohne den Umschlag von Schiff zu Schiff sogar nur 5 382 000 t) erreichen. Der Hafen Karlsruhe, der 1913 noch 1 477 557 t umschlug, hatte 1928 bereits 2 169 000 t bewältigt, und Kehl hatte es von 510 039 t im Jahre 1913 auf 958 000 t im Jahre 1928 gebracht. Dazu trat dann seit dem Kriege als Wettbewerber gegen die drei badischen Oberrheinhäfen noch Basel, das im Jahre 1913 nur 96 000 t verarbeitete, im Jahre 1928 aber seinen Verkehr auf 472 000 t gesteigert hatte. Der Verlust Mannheims tritt also annähernd als Zuwachs bei den Häfen Karlsruhe, Kehl und Basel — und mit dem Rest bei Straßburg — auf. Straßburg aber ist für alle ein sehr ernster Gegner geworden. Es gefährdet den Verkehr nach der Schweiz und nötigt die badischen Häfen, dauernd um ihren Anteil am Schweizerverkehr zu kämpfen.

Der in den badischen Oberrheinhäfen ansässige Handel, vor allem der Getreidehandel, der Großhandel mit Kolonialwaren, Kohlen und Holz mit den ihm angeschlossenen Transport-, Lager- und Speditionsunternehmungen kämpft trotz aller Rührigkeit schwer gegen die in der Schweiz und Frankreich auftretende Konkurrenz. Die in Verbindung mit dem Getreidehandel geschaffene Groß-Mühlenindustrie der Rheinhäfen hat vor dem Kriege eine bedeutende Entwicklung genommen, kann aber heute gegen die in der Schweiz entstandenen Mühlen den alten Besitzstand nur mühsam halten. Mannheim hat, der Entwicklung folgend, seine Eigenschaft als reine und ausschließliche Handelsstadt rechtzeitig aufgegeben und sich, wie oben dargetan, eine machtvolle Industrie geschaffen. So ist es verständlich, daß trotz des Verlustes an Umschlagsverkehr heute noch rund 16 v. H. des gesamten badischen Eisenbahnverkehrs Mannheim als Abgangs- oder Bestimmungsstation hat.

Zwei Stämme bilden eigentlich die badische Bevölkerung, die **Franken** im Norden, die **Alemannen** im Süden. Die Stammesgrenze liegt südlich der Murg. Beide Bevölkerungsteile sind in Wesensart grundverschieden. Die Franken lebhaft, heiter gesprächig, die Alemannen still und wortkarg. Aber das Gefühl der wirtschaftlichen Zusammengehörigkeit hat sie fest zusammengeführt; beiden ist gemeinsam die Veranlagung zu gewerblich industrieller Tätigkeit, die Gründlichkeit und die Zähigkeit, sich wirtschaftlich durchzusetzen. Auf diesen Eigenschaften beruht auch die hohe Entwicklung der badischen Fertigwarenindustrie. Rund 40 v. H. der etwas mehr als 2,3 Millionen betragenden Landeseinwohner sind industriell, 28 v. H. landwirtschaftlich und 16 v. H. in Handel und Verkehr tätig.

So schwer die Lage der badischen Wirtschaft zur Zeit auch sein mag, die Zähigkeit und der Wille, sich zu behaupten, Eisenschaften, die in der Wesensart der beiden badischen Stammesteile liegen, wird sie befähigen, die wirtschaftlichen Nöte unserer Zeit zu ertragen und zu meistern. Die badische Bevölkerung läßt die Hoffnung nicht weichen, sie arbeitet mit allen Kräften an dem Aufbau ihrer und der deutschen Volkswirtschaft.

Das Volkstum in Baden

Von Hermann Eris Busse, Freiburg i. Br.

Von einem einheitlichen Volkstum kann man in Baden nicht sprechen. Der Begriff Badener umfaßt nur willkürlich in politische Grenzen eingeführte Untertanen, und wenn man sich außerhalb dieser Grenzen als Badener bekennt, so denkt der Ausländer sowohl als auch der Deutsche jedes anderen Staates an den Schwarzwald, höchstenfalls an die Fächerstadt Karlsruhe. Wer Mannheim und Heidelberg als Heimat nennt, gilt allerorts schnurstracks als Pfälzer. Gefühlsmäßig trennt also die Allgemeinheit schon das, was auch in sachlicher Hinsicht nicht eines ist. Es gibt den Typus Württemberger als Schwabe, den Typ des Bayern, des Elsässers, des Preußen, des Westfalen; den Typ des Badeners im oberflächlichen, rasch erkennbaren Sinne gibt es nicht. Daß der Badener reichspolitisch als fester, treuer Deutscher gilt und in dieser Hinsicht einen einheitlichen Begriff darstellt, beruht auf dynastischer Erziehung durch sein ehemaliges Fürstenhaus. Freilich gedeiht solche Tradition nur auf einen erbtümlich vorbereiteten Boden und der scheint beiden Stämmen, den Alemannen und den Franken, gemeinsam eigen zu sein.

Die geschichtlichen Besiedlungsdaten der deutschen Südwestecke sind bekannt, ebenso die Tatsache der willkürlichen Entstehung des Staates Baden in der Landesumrißform, die einem eleganten und vielleicht symbolisch auszudeutenden Reiterstiefel gleicht; denn der Badener zeigte sich stets als guter Krieger.

Baden hat sich trotz der Kriegsnöte aller Zeiten, die ein Grenzland ertragen muß, als ein wesenhaft glückliches Land erwiesen. Es besitzt ungeahnte Möglichkeiten der Erholung des Leibes und der Seele. Diese quellen aus besonders begnadeter Landschaft, die einen vorwiegend südlichen Charakter hat, fruchtbar, wasserreich und klimatisch ohne Schroffheiten: sie stellt eine Musterkarte von Landschaftsarten dar in ihrer Mannigfaltigkeit, die sich gartenhaft kleinräumig fast, gepflegt

Schwarzwälder Uhrenhändler

und sorgsam in ihrer Eigenheit erhalten (wenigstens vorläufig noch), hinbreitet zwischen Rhein und Schwarzwald, zwischen Bodensee und Odenwald. Diesem Zauber der feingliedrigen Geographie unterliegt jeder, der Baden bereist. Um so mehr muß sie unbewußt auf das seß-

hafte Volkstum einwirken, das ständig ihrem Einfluß ausgeliefert ist. Man kommt daher mit der Schilderung der badischen Menschen niemals erschöpfend zurecht, wenn man geradewegs den Ausdruck des alemannischen und fränkisch-pfälzischen Wesens untersucht; die Alemannen starrköpfig, ernst, still, schwerblütig, geistig, konservativ, heimattreu schildert und die Franken beweglich, gescheit, weltklug, laut, leichtblütig und wortreich. Innerhalb dieser beiden Stämme hat sich mit Hilfe der landschaftlichen Umwelt, die die Lebensumstände

Gutach bei Hornberg. Der Voxhof

gestaltet, eine oft sehr ausdrückliche Unterschiedlichkeit des Volkstums geformt. Man denke nur an den krassen Unterschied zwischen dem Schwarzwälder und dem Markgräfler, die beide Alemannen sind. Diese Unterschiede sind nie so verborgen, daß sie nicht auch ein landfremder guter Beobachter merken kann.

Der ausgeprägteste und wohl auch berühmteste badische Mensch ist der Schwarzwälder. Er lebt zumeist als bäuerliches Volk auf den dunklen Bergen einsam, weltabgelegen, und er schloß sich erst in der Blütezeit der Uhren-, Glas- und Strohflechtindustrie in kleinen Städten enger zusammen. Das Bauerntum ist heute noch im Hochschwarzwald Lebenszweck. Sie treiben Ackerbau, mühsam oft an steilen Halden, vornehmlich aber Viehzucht und Waldwirtschaft. Ihre dunkelbewaldete, hochbergige und tieftalige Landschaft ist im Ausdruck ernst, sie formt auch ihre Bewohner zu stillen, verschlossenen Menschen um. Sie wohnen zuweilen weit von der Bahnlinie weg in kleinen, um einen Kirchturm gesammelten Talgemeinden. Die Großbauern sitzen stundenweit entfernt auf Einödhöfen, mehrere auch in loser Gemeinschaft auf Zinken thronend oder in Talmulden eingebettet. Das Schwarzwaldhaus, dessen größter Eindruck das mächtige, Wohnung und Stallung, Scheuer und Remisen bedeckende Dach macht, das steil abfällt, fast auf dem Erdboden schleppt und nur gegen die linderen, wettergeschützten Seiten zu eine Reihe schüchtern kleiner Fenster freiläßt, ist, wie kaum ein anderes Haus, Teil der Landschaft. Und ein Kunstwerk in jeder Beziehung. Es vereinigt auf erfahrene, durchdachte und unbewußt kraftvolle Art das Zweckmäßige mit dem harmonisch Schönen. Man kann in harten Wintern, wo der Schnee bis an die Dachkante herauf reicht, alle nötigen Arbeiten in Ställen, auf der Heubühne, im Holzschopf erledigen, ohne einen Schritt vor die Haustüre zu tun. Speck hängt in dem Rauchfang über der Küche, Kartoffeln, Brot und Kraut lagern genug im Hause für lange Zeit, dazu Milch und Butter, nach mehr verlangt der echte Wälderbauer nicht. Er ist ein Sinnierer, der seine Gedanken um religiöse Probleme, um die Politik, oder die einer Erfindung mit tiefer Leidenschaft kreisen läßt. Der Schwarzwälder tut alles, was ihm nahe am Herzen liegt, mit einer zähen, doch verborgenen Leidenschaft, seine nach außen zur Schau gestellte bäuerliche Gelassenheit ist oft nur der Schutzmantel einer sehr leicht erregten und verletzlichen Phantasie. Kein Bauer sonst im Lande hängt noch so voll mystischer und mythischer Ueberlieferungen des Volksglaubens wie der Wälder. Er kennt uralte Heilsprüche und Besprechungsformeln, weiß Sagen, erlebt das zweite Gesicht, liest in den Sternen, legt dunkle Bibelstellen aus, gründet Sekten, geht seiner Fernsehnsucht nach in die Welt, und feiert Hochzeiten, Taufen, Weihen mit einer kraftvollen Würde und Ursprünglichkeit. Dabei rechnet er sehr gut, hat eine kaufmännische Ader für abenteuerliches Unternehmertum, wandert deshalb leicht aus, bleibt lange Jahre oft verschollen fort und erscheint plötzlich wieder in der Heimat, bürgerlich oder millionärisch reich geworden, oder aber arm, alt und verbettelt zum Erbarmen. Kein badisches Bauerntum liefert so viel tragische Schicksalsstoffe wie das des Schwarzwälders, dieses verhältnismäßig klein, schmal und sehnig gebauten Menschen, der ungemein karg zu leben versteht, aber auch ungemein stolz im Gebaren zu sein vermag. Fürstlich regieren die Großbauern in ihrem Gebiet, sie beherrschen patriarchalisch die Sippe, sie verheiraten ihre Kinder schon in der Wiege, am liebsten reich zu reich. Und meistens erbt der Jüngste den Hof, damit der Vater nicht allzufrüh ins „Leibding“ muß. Heinrich Hansjakob hat dem Schwarzwälder Bauern

Schwarzwaldbahn. Donaueschinger Brautwagen

ein wahres und glaubhafteres Gesicht geschaffen als Auerbach.

Noch verschlossener, von einer gröberen, derbgeschnitzten Art ist der Schwarzwälder des zum Rhein und den Städten Säckingen und Waldshut abfallenden Hauensteiner Landes, des Hotzenwaldes. Das ist ein armes, waldbestandenes, feldkarges Land: schroff, rauh. Die Bewohner ackern höchst mühsam, und ihre minderen Bedürfnisse erwerben sie durch Weben. Die Hotzen sind lange Zeit bei Behörden kirchlicher und weltlicher Machtstellung ein Stein des Anstoßes gewesen, ein sehr ausgewachsenes, hartnäckiges Sorgenkind, das man quälte, fürchtete und — bestaunte. Die Geschichte der Hauensteiner „Salpeterer" erzählt Merkwürdiges über das Volk und seine Leiden, die es sich zum Teil in jäher Leidenschaft selber schuf.

Der Hochschwarzwald geht gemach in die Hochebene der Baar über, in die Landschaft mit den Städten Donaueschingen und Villingen, ein reiches Kornland in guten, nicht zu trockenen Jahren, im langen Winter aber, allen rauhen Ostwinden ausgesetzt, bitterkalt. Die Wasserarmut im hohen Sommer ist so katastrophal oft wie der Wasserreichtum im Frühjahr. Die Baar hütet heimliche Schönheit vorab im Lenz, der sie spät besucht, eilig und leuchtend in den Sommer übergehend, wundervoll farbig über der Wasserburg Pfohren, über wildentenreichem Bachnetz, in dessen Uferschilf auch noch gern der scheue, königliche Reiher ruhig dem Fischfang obliegt. Der Baaremer selbst sagt von seinem Land mit etwas grimmigem Humor, es sei drei Vierteljahre Winter und ein Vierteljahr kalt. Er ist ein hochgewachsener Bauer, aufrecht, wie die Leute der Ebene sich gerne halten, klug, ernst, dabei schlitzöhrig im Handel und schlagfertig im Spott. Einmal im Jahr schlägt dort der Solideste über die Stränge: an der Fastnacht, die sie auf altüberlieferte, derbe, vollblütige Art zu feiern wissen. Der Baaremer hat der Volkskunst und der hohen Kunst eine große Reihe von Malern gestellt, wie der Schwarzwälder auch. Lucian Reich, Wilhelm Dürr, Johann Baptist Seele, sind einige der bedeutsamen Baaremer Künstler, die durchweg aus dem Volke stammen, wie auch die Schwarzwälder Brüder Kirner, die Winterhalder, Ganter, Weißer, Sandhas. Das Unbegreifliche, Schöpferische pulst ihnen im Blute.

Die Baaremer wie die Schwarzwälder Frauen tragen noch die Tracht ihrer Großmütter. Mit den Fluten des Verkehrs und den Verbindungen des Postautos, mit Motorrad, elektrischem Bauerngerät und anderen neuzeitlichen Dingen will sie freilich nicht zusammenklingen, und verschwindet unfehlbar, weil sie sozusagen unpraktisch geworden ist.

Je nördlicher der Schwarzwald zieht, umso lichter wird sein Charakter. Das Kniebis- und Hornisgrindegebiet, die Badnerhöhe, zeigen nochmals kräftige Formen, dann läuft er in das Hügelland hinein und zugleich in fränkisches Gebiet. Das schöne, wilde Murgtal im letzten Glied des Badischen Schwarzwaldes trennt geographisch die Alemannen von den Franken. In den spärlichen Siedlungen um die Hornisgrinde herum wohnen noch echte Schwarzwälder Eigenbrötler schwäbischen Einschlags. Die Murg hat einstmals der tüchtigen Flößerei gedient, insbesondere hat Steinmauern großen Anteil an der Zunft der Flößer gehabt.

Kehren wir indes wieder ins Oberland zurück, zu den Alemannen der Ebene, die im Gegensatz zu denen des Gebirges ein geistig bewegliches, im Wesen lebhaftes und aufgeschlosseneres Volk sind. Sie haben es leichter. Der Boden gibt müheloser, das Land ist heiter, der Blick stößt nicht an feierlich dunklen Bergen an, die Welt scheint hingebreitet, geheimnislos, erreichbarer die Ferne.

Das Volk am Bodensee, in dieser strahlenden Wasserweite und von herrlichen Ufern umschwungenen Welt, kann gelassen dahinleben, es hat blühendes Land voll Obst und Frucht, hat Wein, hat durch die Anmut und Seltenheit dieses Erdenfleckes heute die Gewißheit sicheren und verhältnismäßig leichten Gewinnes durch den Besuch der Fremden, was übrigens auch schon zu Zeiten der prunkvollen Konzilien der Fall war. Seehandelsplätze atmen Wohlhabenheit aus. Das hat nun namentlich in Konstanz durch den Nachkrieg ein stilles Ende genommen, die Häfen schlafen, Passagierdampfer berühren sie wie im Traume.

Der Seehase ist ein genüßlich heiterer Mensch. Von einer etwas bürgerlich-muffigen Solidität des Auftretens in den Städten. Ein Schuß schweizerischer Selbstsicherheit stellt ihn auf gewichtige Füße, deren Gang gewisse Grandezza ausdrückt. Die Räusche des Geistigen und der Traumsüße, die am See Landfremde überfallen, werden dem Seehasen kaum gefährlich, er lächelt und denkt an sein Segelboot. Das ist alles. Auch vielleicht an den Meersburger Roten, den man einmal wieder trinken muß nach den sonst säuerlichen Seeweinen. Man ißt und trinkt gern und gut in der nachbarlichen Schweiz. Die Landschaft und der See sind anmutig schön für die Fremden, die Kurgäste und die Künstler. Der Seebewohner der Dörfer ist Fischer. Die Holzklötze seiner ausgelegten Netze tanzen auf dem See. Felchen und Hechte spielen in den Sagen eine große Rolle, auch die

Mädchen in Sommertracht am Nazzishäusle bei der Weißtannenhöhe

Mönche, der Wein und die Reichenauer Fischer. Die Seehasen sind gern Spottvögel. Sie leben gelassen und betrachten die mannigfaltig im See gespiegelte Welt mit der kritikfreudigen Phantasie des Ungehetzten.

Freiburg im Breisgau mit Münster

Der an den Bodensee grenzende Hegau, mit seinen burggekrönten Kegelbergen, die wie Blasen aus einem zähen Brei aufgestülpt in der sanft gewellten Ebene stehen, ist von schwerfälligeren Menschen bewohnt. Denen kommt trotz Ekkehart und Hohentwiel die romantische Gelöstheit des Lebensstiles nicht so nahe, daß sie das Blut beschwingt. Ueber der schweren Scholle, an den oft steilen Berghängen der erkalteten Vulkanlandschaften mühen sie sich. Fabriksirenen bestimmen den Ablauf ihres Tages, von Singen her riecht es nach Maggi und um den Hohenstoffeln nach Basaltstaub. Diese Hegauberge mit ihrem harten Gestein sind keine Demantberge, es wird nicht lange gehen, dann fressen die Maschinen unersättlich sie ratzekahl vom Boden. Der Hegau hat seinen Dichter in Scheffel, wie der Schwarzwald um das Kinzigtal in Hansjakob und wie das Wiesental des Markgräflerlandes in J. P. Hebel.

Der Markgräfler wohnt im Rheinknie. Er ist heute noch der urigste Alemanne und seine Mundart wurde durch Johann Peter Hebel klassisch. Burte, der moderne Wiesentäler Mundartdichter, nennt dies Land das Rebland, Webland, Waldland. Es ruht zwischen Schwarzwald und Rhein, edel gebettet in klarer Ebene. An der Wiese und der Kander, am Rheine schafft die Industrie, ist Webland, an den Hängen vor dem Gebirge ist Rebland, und dahinter an Feldberg, Blauen und Belchen empor strebt Waldland. Der Markgräfler ist von Grund auf ein stark gefügter, großer Menschenschlag, geistig sehr rege. Da wirkt der Wein mit. Selbstherrlich und selbstbewußt geht der Markgräfler durch die erst markgräfliche, dann die badische Geschichte. Er hat anno 48 tüchtig gewirkt. Er hat aus zahllosem Kriegstrubel in früheren Jahrhunderten sich immer rasch wieder zu Wohlhabenheit emporgeschafft mit Hilfe seines fruchtbaren Landes und mit Hilfe der geistigen und seelischen Spannkraft seines urigen Stammes. Auf die Heimat ist er stolz wie kaum einer. Er besingt sie gern in mundartlichen Reimen, wie es Hebel so köstlich vorgemacht hat. Der Markgräfler neigt zur Lyrik, zur behaglichen Idylle. Er bringt Künstler reinen Geblüts aus seinem gesunden Volkskörper hervor. Dazu scheint der Alemanne überhaupt bestimmt zu sein. Hans Thoma war auch einer. Rebbauern dichten, tief religiös, protestantisch im Gegensatz zum meist katholischen Schwarzwälder, in ihrer „Muedersprooch", sie verstehen ihre Maler: Bühler, Daur, Glattacker, Hänßler, Schleith. Sie haben Sinn für Künste und Wissenschaften, trinken an Basels reichem Quell und ihr A und O ist der Rhein, der um Istein, den weiß und grünen Wunderklotz, in breiter Bläue fließt. Der Markgräfler, heiter und versonnenen Gemütes, ist außerordentlich charakterfest, man spricht von ihm wie vom Schwarzwälder per „Dickkopf". Mit dem Unterschied stimmt es auf beide, daß der Wälder ein zäher, wortloser Dickkopf ist, während der Markgräfler in kühner, saftiger, bilderreicher Beredsamkeit seines Nackens Steifheit noch verstärkt. Wie der Wälder, hält auch er am Brauch fest, die Tracht wird noch getragen von den Frauen, die etwas Gotisches an sich hat. „Fasnetfüür" und „Scheibenschlagen" sind noch im Schwung. Die Nachbarschaft des noch weniger biegsamen Schweizer Alemannen hat in dieser Beziehung sicherlich Einfluß auf die Reinhaltung des Markgräfler Volkstums von fremdem Wesen.

An die obere Markgrafschaft schließt sich der Breisgau an, beherrscht von Freiburg, der Stadt mit dem gotischen Münster, der Herrlichkeit eines Erzbischofsitzes und der bedeutenden Wirksamkeit der Universität. Der Breisgauer ist dem Markgräfler ähnlich, vom Einfluß des Katholizismus abgesehen, dem die Strenge des stolzen, stilvollen, nüchternen Protestantismus fehlt, der aber die Seelen mit farbigerer Religiosität erfüllt, sie in Demut beweglicher macht, auch im täglichen Leben. Der Breisgauer schwimmt sozusagen in den Gaben und Wundern seiner paradiesischen Heimat. Er hat hohe Berge mit Höhensonne und blauem Himmel, wenn im Tal Nebel brauen und unfreundliche Regen niederfallen, er hat die Rheinebene mit ihrer obstreichen Fruchtbarkeit, er hat Weinhügel in der Nähe und linder Ferne, er hat ein reiches Speck-, Butter- und Milchland hinter sich, er hat — Herz was begehrst du — alles! Man kann sich denken, wie das den Menschen formt. Der Breisgauer muß heiter sein, gediegen lebensfreudig, behäbig lebendig, nicht gar zu hastig im Geschäftsbetrieb, aber auch nicht pomadig; denn er hat Geist und Bildung.

In der Breisgauer Bucht, die sanft gehügelt von der Rheinebene her in die Schwarzwaldmauer sich schwingt, ragt unvermittelt und frei aufsteigend der Kaiserstuhl mit Alt-Breisach überm Rheine, den Burgresten der Limburg, des Sponecks, dem ruinenüberzackten Städtchen Burkheim, mit der ehemals freien Reichsstadt Endingen. Auf und an diesem vulkanisch entstandenen Gebirgsstock gedeiht ein feuriger, spritziger Wein an der Neigung gegen den Strom zu, der dem Kaiserstühler einen Schuß Jäheit ins Blut gibt. Der Kaiserstuhl ist altes Siedlungsgebiet; merkwürdigste Völkerschaften haben sich hier gemischt, anscheinend ist

viel Oestliches dort hangen geblieben, was in den Gesichtern der Bewohner heute noch geschrieben steht, den hohen Backenknochen vorab und den schmalen Augen. Hangen geblieben ist der Sage nach hier auch der Hunnenkönig Etzel, der irgendwo in einem der vielen frühgeschichtlichen Grabhügel in goldenem Sarge ruhen soll. Der Kaiserstuhl ist ein rätselvolles Land, so rätselvoll wie seine Bewohner. Man findet seltsame Tiere und Pflanzen dort. Nachtigallen nisten zu tausend in den Altrheinwäldern. Schwermütig lastet Schönheit über diesem frommen, schicksalsreichen Lande mit den kunstvollen Altären in einfachen Kapellen und dem köstlichen Wunderwerk des Altars vom Meister von Breisach im Münster. Wein- und Obstbau nährt die Kaiserstühler.

Der Breisgau geht in die Ortenau über, ein Rheinebeneland, das in der Hauptsache vom Schwarzwald lebt, vom Holzhandel, namentlich im Kinzigtal. Die Ortenau ist mit Offenburg, Haslach, Hausach, mit den Städten Renchen, Achern, Appenweier, mit Lahr ein Gebiet des Gewerbefleißes und des kleineren Inlandhandels geworden. Die Schwarzwaldflüsse, hoch von den Bergen schäumend, wild, kaskadenhaft herabspringend, werden gelassen zahm in der Ortenau, trugen Flöße zum Rheine und treiben Maschinen. Die Großbauern des Waldes, die Holzfürsten, von denen man sagte, sie hätten zuweilen das Geld in Waschzainen offen unterm Himmelbett stehen gehabt, besuchen die Ortenauer Märkte, tragen zum Teil selbst im Mannesstamm noch Tracht. Die Flößer sterben aus. Diese prachtvollen, maulfaulen, baumstarken Kerle, die ihren gefährlichen Beruf mit der Kraft und dem Mut der Urmenschen ausübten, fuhren nach Holland mit den Stämmen und hielten, heimgekehrt, Festessen ab in seltener Speisenfolge: Gugelhupf mit Sauerkraut und Kakao soll der Ueberlieferung nach delikat gewesen sein. Die Flößerzunft war wohlhabend und geachtet.

In der Ebene baut man Handelspflanzen an, die Ortenauer haben kaufmännischen Geist, der Rhein in seiner Schiffbarkeit lockert die Seßhaftigkeit des sonst bodenverwachsenen Volkstums auf. Sie handeln mit Getreide, auch Tabak, mit Obst vor allem, die Bühler Zwetschgen eroberten sich gar die Welt. Der Ortenauer hat viel Humor, einen nicht gar zu gutmütigen, es „klepft", wenn er spöttelt. Christoph von Grimmelshausen, der Stadtschultheiß von Renchen, ist der Nationalheld der Ortenauer, durch seinen unverwüstlichen „Simplizissimus".

In der Ebene ist vom Schwarzwälder Eigenbrötler nichts mehr zu finden, man wohnt in Herden beisammen und lebt gesellig. Fremdes wimmelt sich ein, alemannisch Wesen wird verdünnt. Die Badeorte des Kniebisgebietes, das Fremdengewühl und die daraus erwachsende Fremdenindustrie der Weltkurstadt Baden-Baden laugen das typisch Wesenhafte des eigentlichen Volkstums aus, man muß dort eher von Bevölkerung als von Volk sprechen. Bevölkerung ist Masse mit der Prägung des praktisch allgemein Gültigen, Volk ist einmalige, einzigartige Einheit, von der Eihaut der Stammeszelle umschlossen. Durch große Haufendörfer, die fast wie Kleinstädte aussehen, wandelt das Alemannische sich in unmerklichem Uebergang ins Fränkische hinein. Bei Rastatt ist die endgültige Scheidung von Alemannen und Franken vollzogen. Man merkt es wohl an Sprache und Auftreten der Menschen. Wenn man nach Karlsruhe kommt, geht es in Gesprächen bereits viel lauter, wort- und bewegungsreicher zu. Der Karlsruher zwar hat bürgerlich und höfisch würdig-gemäßigte, etwas breit und selbstgefällig gelagerte Ausdrucksformen, aber echt fränkisch. Die Franken dort sind ehrlich und offen herzig wie ihr Land und genußfreudig.

Je weiter man nach Norden kommt, umso lebhafter werden die Siedler. Die Heidelberger, die sogenannten „Neckarschleimer", die Pfälzer „Krischer", lassen einem raschen, witzigen, oft spitzzüngigem Temperament die Zügel schießen. Es sind bewegliche Menschen mit schier westlichem Geistreichtum. Ihre Sprache singt weich und behend. Sie sind gesellschaftlich gewandt, leicht oberflächlich in geistigen Dingen. Ihr rasches, eindrucksbuntes Erleben läßt ihnen keine Zeit zur Vertiefung, heute schon gar nicht mehr. Sie schwärmen gern, sind schnell begeistert, leicht sentimental. Feuerwerk lieben sie sehr. Ihre Neckarlandschaft und Bergstraße ist unvergleichlich malerisch und romantisch leuchtend.

Nicht gerade derber, aber kompakter, zeigt sich der Mannheimer. Seine landschaftliche Umgebung hat weniger Anmut und Fülle. Der Mannheimer steht mit beiden Füßen im jagenden Lebenskampf; denn er ist Großstädter, der toll arbeiten muß, rechnen und bei der Hand sein, einen unerwarteten Schick zu machen, muß handeln und sich wandeln zehnmal im Tage oft. Seine Art kennt keine Träumereien auf Philosophenwegen und in Schloßruinen, er hängt an den materiellen Dingen. Aber er hat durch Tradition Interesse für Kunst und Wissenschaft, fördert sie mit Geld; denn er hat Geld. Dieser Franke ist ein Lebenskünstler, er weiß sich zu steigern in höhere Genüsse, er fühlt sich als Mäzen. Es muß nur alles bewegt, ungemächlich und großstilig verlaufen. Kleinlich ist er nicht. Er rackert ums Geld in unerhörter Arbeitslust, er gibt es aus in unerschöpflicher lauter Le-

Das Markgräfler Land am Isteiner Klotz

bensfreude. Es muß immer etwas los sein. Er muß schimpfen oder lustig krakehlen können. So ist rheinfränkisches Volkstum geartet.

Die Franken des Odenwaldes und die des Baulandes, des Taubergrundes, Jagst- und Maintales sind erheblich anders. Sie sind weniger Bevölkerung als Volk, sie blieben bauerntümlich reinstämmig erhalten. Der Odenwälder, als Gebirgsvolk, hat naturgemäß viel Aehnlichkeit mit dem Schwarzwälder, ja man kann, da auch seine Lebensbedingungen zum Teil von wenig begnadetem Boden abhängig sind, den Odenwälder mit dem Hotzen vergleichen. Er ist still, ernst, kampfleidenschaftlich und zäh. Der Bauer des „Hinterlandes" indessen ist heiterer, gemessen im Wesen, man sagt ihm etwas Hinterhältigkeit nach, abwartende Art. Da das Land durch Bahnen nur mangelhaft erschlossen wird, wickelt sich das Leben geruhsam ab und sehr genügsam. In kleinen Amtsstädchen lebt man noch biedermeierlich gemütlich, trinkt seine Frankenweine und betet zu Füßen der unzähligen, schönen Madonnen, die eine klösterlich besiedelte und mit fürstbischöflicher Hochkultur beschenkte Epoche im Lande aufstellte, in dem königlich lustvollen Reichtum des Barock und Rokoko. Das Frankenland ist ein frommes, biblisch durchatmetes Bauernland, in dem viel gearbeitet und viel gebetet wird. Die Stätte der geistigen Orientierung ist eigentlich dort Würzburg, bluts- und traditionsmäßig, nicht Mannheim.

Baden wird mit Recht das Paradiesgärtlein Deutschlands genannt, wenngleich seine Schönheit und Begnadung eine tiefe Schattenseite hatte; denn man siebte es auf räuberische Weise in Kriegszeiten tüchtig aus. Von Schönheit blieb da oft nicht mehr viel übrig. Doch ewige Erneuerung und Jugend wächst aus der gesegneten Erde. Der Boden gab in ungehemmter Güte: Ackergrund zu Brot, Metall zu Münzen, Wein zum Trunk, holz- und wildreiche Wälder, fischgründige und krafttreibende Gewässer. Der Mensch brauchte da mit seinen Erbgütern an Leib und Geist nur mit ganzer Seele in solche Landschaft gesund hineinwachsen und stetig zu bleiben. Das war zu vielen Teilen den Bewohnern Badens möglich, so sind sie doch eher als Volk mit reinem Volksreichtum anzusprechen, denn als Bevölkerung mit der stillosen Beweglichkeit und Gleichförmigkeit der Masse, die aus den Großstädten quillt. Großstädter in diesem Sinne gibt es bei uns noch nicht. Auch in Mannheim, der jüngsten deutschen Großstadt, nicht.

Die Entstehung des Badischen Eisenbahnnetzes

Von Reichsbahnoberrat Ernst Müller, Karlsruhe

Das Land Baden hat im Westen den Rhein bis auf das Knie bei Basel ganz und im Süden größtenteils zur Grenze, also eine von der Natur gegebene klare und einfache Grenzmarke. Die Nord- und die Ostgrenze des Landes dagegen sind nicht in der Natur begründet, sondern durch willkürliche Zusammenballung von Ländern großer und kleiner Herren unter dem Druck der Napoleonischen Politik im Anfang des 19. Jahrhunderts festgesetzt worden und nehmen dementsprechend einen recht sonderbaren Verlauf, der der Oberflächengestalt des Landes meist keinerlei Rücksicht trägt.

In ganz groben Umrissen stellt sich Baden auf der Karte (siehe Abbildung Seite 528) wie folgt dar:

Südbaden, das badische Oberland, ein wuchtiges Dreieck, ruht mit seiner Grundlinie auf dem ostwestgerichteten Hochrhein Bodensee—Basel. An die Spitze des Dreiecks bei Offenburg schließen sich als schmales Trapez das Mittelland mit der Hauptstadt Karlsruhe und das Unterland mit den Städten Mannheim und Heidelberg an, und von der Nordostecke des Trapezes erstreckt sich, im großen Ganzen ein Rechteck bildend, das badische Hinter- oder Frankenland bis zum Main.

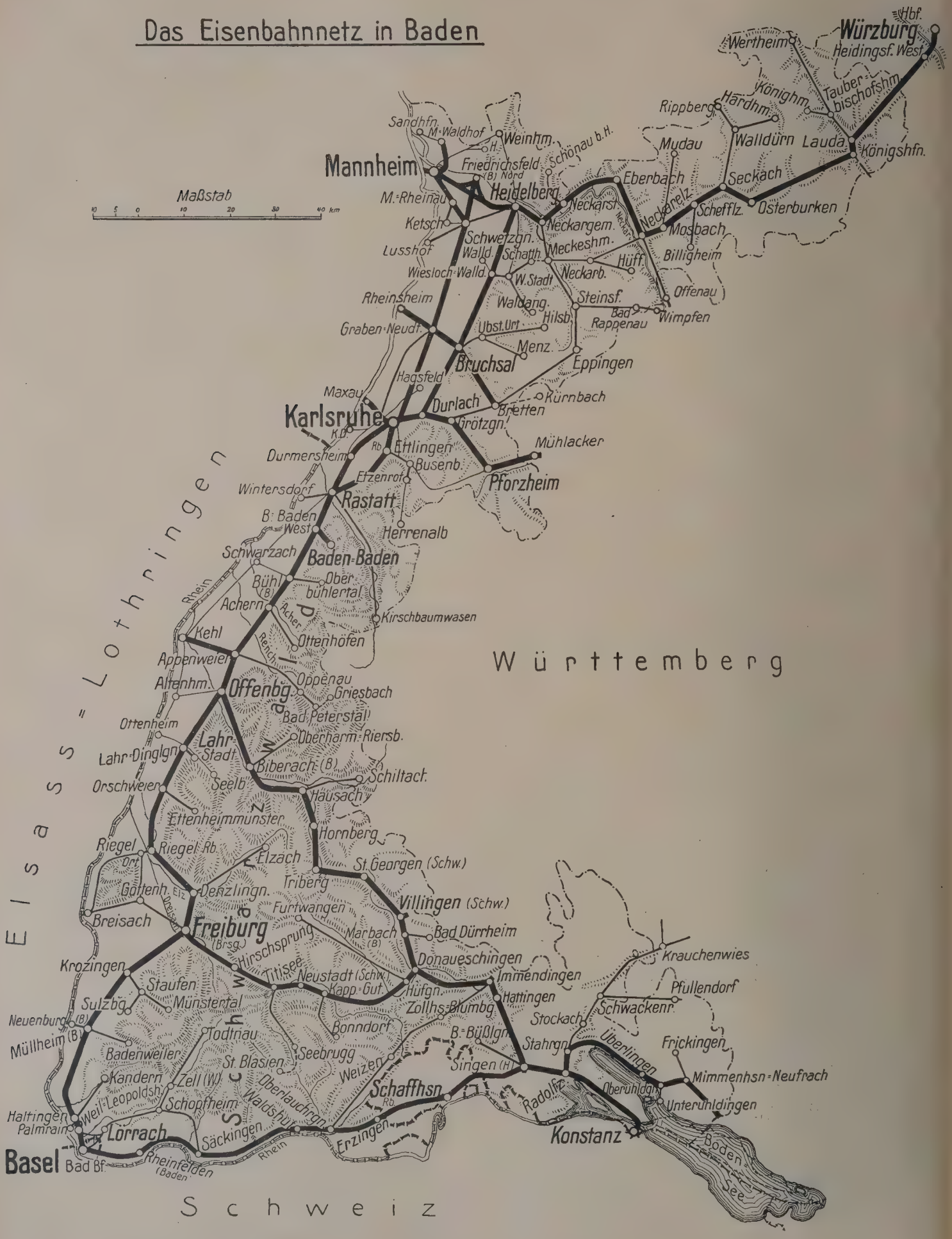
Baden hat also eine langgestreckte Form im Gegensatz zu dem abgerundeten Nachbarland Württemberg, dessen Westhälfte Baden umfaßt.

Zu dieser für ein Eisenbahnnetz ungünstigen Form Badens kommt dann noch eine große Verschiedenheit in der Oberflächengestaltung: Ein bis 25 km breiter Streifen längs des Rheines von Basel bis Mannheim ist Tiefebene; den übrigen Teil des Landes füllt Gebirge aus, das sich im Süden mit dem Hochschwarzwald bis 1500 m über das Meer und 1300 m über die Rheinebene, im Norden mit dem Odenwald bis zu 600 m über das Meer und 500 m über die Ebene erhebt. Zwischen den beiden Mittelgebirgen liegt das niedrigere Hügelland des Kraichgaues. Da die Wasserscheide zwischen dem Rhein einerseits und der Donau, dem Oberlauf des Neckars in Württemberg und dem Einzugsgebiet des Mains andererseits von dem Rheintalrand der Gebirge verhältnismäßig wenig absteht, so sind die Quertäler gegen den Rhein meist kurz und führen rasch, meist noch innerhalb der Landesgrenze zu hochgelegenen Gebirgssätteln. Nur ein Tal, das Neckartal, setzt sich weit über die Landesgrenzen fort und bildet längs des Südrandes des Odenwaldes eine tiefe Furche.

Aus der Form des Landes ergibt sich für das Bahnnetz Badens Längenentwicklung mit kurzen Querbahnen; die wichtigeren Bahnlinien laufen den Umrißlinien der oben beschriebenen drei Figuren parallel. Die Oberflächengestalt erzeugt eine für den kleinen Raum seltene Mannigfaltigkeit an Bahnarten, von den sehr leistungsfähigen Flachlandbahnen des Rheintals bis zu ausgesprochenen Gebirgsbahnen im Schwarzwald.

Zu den hieraus entspringenden finanziellen und technischen Schwierigkeiten des Eisenbahnbaues treten noch andere politischer Natur. Vor der Vereinigung der oben beschriebenen Teile zum Großherzogtum Baden (1805—1819) gehörte das Dreieck in der Hauptsache zu Vorderösterreich, der südliche Teil des Trapezes zur Markgrafschaft Baden, der mittlere zum Bistum Speyer, der nördliche zur Kurpfalz; das Rechteck im Nordosten war geistliches Gebiet (Mainz und Würzburg). Dieses letzte, das Hinterland, trennt heute mit seiner Breite Württemberg von Hessen und mit seiner Länge zusammen mit dem Nordteil des Trapezes das rechtsrheinische Bayern von der bayerischen Rheinpfalz.

Man kann sich denken, daß die willkürliche Schöpfung des Großherzogtums Baden eine Unzahl jahrhundertealter Zusammenhänge zerriß und Gegensätze aller Art in sich aufnahm, religiöse, kulturelle, wirtschaftliche, völkische — im Norden bis zur Murg bei Rastatt wohnen die beweglicheren Franken, im Süden die schwereren Alemannen — klimatische, und daß daraus Spannungen im Lande und mit den Nachbarländern entstanden, die in den letzten Jahrzehnten noch die Eisenbahnbaupolitik beeinflußten und heute noch nachwirken.


Das Eisenbahnnetz in Baden
Maßstab
10 5 0 10 20 30 40 km
Würzburg Hbf.
Heidingsf. West
Wertheim
Könighm.
Tauberbischofshm.
Rippberg
Hardhm.
Mudau
Walldürn
Lauda
Königshfn.
Seckach
Osterburken
Scheffl.z.
Mosbach
Billigheim
Eberbach
Neckarelz
Neckarst.
Neckargem.
Heidelberg
Mannheim
Sandhfn.
M.-Waldhof
Weinhm.
Schönau b.H.
Friedrichsfeld (B) Nord
M.-Rheinau
Ketsch
Schwetzgn.
Lusshof
Walld.
Schath.
Meckesheim
Hüff.
Wiesloch-Walld.
W.Stadt
Neckarb.
Offenau
Rheinsheim
Waldang.
Steinsf.
Bad Rappenau
Wimpfen
Graben-Neudf.
Ubst.Urt.
Hilsb.
Menz.
Eppingen
Bruchsal
Hagsfeld
Maxau
Karlsruhe K.B.
Durlach
Bretten
Kürnbach
Grötzgn.
Mühlacker
Durmersheim
Ettlingen Rb.
Busenb.
Pforzheim
Elzenrot
Wintersdorf
Rastatt
B.-Baden West
Herrenalb
Schwarzach
Baden-Baden
Bühl (B)
Ober-bühlertal
Achern
Kirschbaumwasen
Kehl
Ottenhöfen
Appenweier
Altenhm.
Offenbg.
Oppenau
Griesbach
Bad Peterstal
Ottenheim
Lahr-Dinglgn.
Lahr Stadt
Oberharm.-Riersb.
Biberach (B)
Schiltach
Orschweier
Seelb.
Häusach
Ettenheimmünster
Hornberg
Riegel
Riegel Rb.
Elzach
St.Georgen (Schw.)
Triberg
Gottenh.
Denzlingn.
Furtwangen
Villingen (Schw.)
Breisach
Freiburg (Brsg.)
Hirschsprung
Marbach (B)
Bad Dürrheim
Krozingen
Titisee
Neustadt (Schw.)
Donaueschingen
Krauchenwies
Staufen
Kapp-Gut.
Hufgn.
Immendingen
Pfullendorf
Sulzbg.
Münstertal
Zollhs.-Blumbg.
Hattingen
Schwackenr.
Neuenburg (B)
Müllheim (B)
Todtnau
Bonndorf
Stockach
Frickingen
B.-Büßlgn.
Stahrgn.
Überlingen
Badenweiler
Seebrugg
St. Blasien
Singen (H)
Mimmenhsn.-Neufrach
Kandern
Zell (W.)
Weizen
Schaffhsn.
Radolfz.
Oberuhldg.
Unteruhldingen
Haltingen
Weil-Leopoldsh.
Schopfheim
Waldshut
Oberlauchrgn.
Palmrain
Lörrach
Säckingen
Erzingen
Konstanz
Basel Bad Bf.
Rheinfelden (Baden)
Rhein
Boden See
Elsaß-Lothringen
Württemberg
Schweiz

Schon wenige Jahre nach der endgültigen Festlegung der heutigen Landesgrenzen kamen die Eisenbahnen auf. Baden nahm 1836 als erster deutscher Staat den Bau und den Betrieb der Bahnen in größerem Umfange selbst in die Hand, und 1838 beschloß ein außerordentlicher Landtag den Bau einer zunächst eingleisigen Eisenbahn von Mannheim über Heidelberg durch das Oberrheintal bis zur Schweizer Grenze bei Basel. Der Ausgangspunkt und die Führung für diese erste Bahn hatte sich leicht ergeben: in Mannheim endete damals die Rheinschiffahrtstraße, und der wichtigste Landweg, die Landstraße Frankfurt—Basel zog längs des Gebirgsrandes über Heidelberg, Durlach, Rastatt, Offenburg und Freiburg. Man ließ deshalb die erste Bahn an dem Umschlagsplatz Mannheim beginnen und leitete sie auf dem kürzesten Wege der Hauptstraße des Landes zu nach Heidelberg, wo sie diese schon nach nicht ganz 20 km erreichen konnte. Die Strecke Mannheim—Heidelberg war 1840 fertig. Von Heidelberg folgte die Bahn der Landstraße, erreichte 1843*) Karlsruhe, 1844 Offenburg, 1845 Freiburg und 1851 die Schweizer Grenze vor Basel. Dieser Bahnbau trug nicht nur den inneren Verkehrsbedürfnissen des Oberrheintales als des am dichtesten bevölkerten Teiles von Baden Rechnung, sondern auch dem großen Durchgangsverkehr von der Nordseeküste zu den Alpen sowie der Verfrachtung norddeutscher Bodenschätze und Industrieerzeugnisse nach dem Süden. Die Oberrheintalstrecke gehört zu den von Friedrich List 1833 in seinem deutschen Eisenbahnsystem vorgeschlagenen Hauptlinien.

Nach der Zustimmung der Schweizerischen Eidgenossenschaft zur Durchquerung der Kantone Basel-Stadt und Schaffhausen setzte man die Bahn 1855 bis Basel selbst, 1856 bis Waldshut und 1863 bis Konstanz an den Bodensee fort. Im Bahnhof Schaffhausen traf sie mit der schweizerischen, 1853 gebauten Rheinfallbahn Winterthur—Schaffhausen zusammen. Damit war das Rückgrat des badischen Eisenbahnnetzes geschaffen, die über 400 km lange badische „Hauptbahn" Mannheim—Basel—Konstanz, die den Rheinlauf in wechselndem Abstand begleitet.

Schon bald nach dem Beginn des ersten Bahnbaues suchte Baden Schienenverbindung mit den Nachbarländern. Es vereinbarte zunächst mit Hessen und Preußen den Bau einer Bahn vom Main zum Neckar, die 1846 eröffnete Linie Frankfurt—Darmstadt—Mannheim und mit Württemberg den Bau der ebenfalls schon von List 1833 angegebenen Ostwestlinie Ulm—Stuttgart—Baden, von der Württemberg das eine Gabelstück Mühlacker—Bretten—Bruchsal baute und 1853 eröffnete, während Baden das andere Gabelstück Karlsruhe—Pforzheim—Mühlacker zufiel (bis Wilferdingen 1859, bis Pforzheim 1861, bis Mühlacker 1863).

Ungleich schwieriger und langwieriger waren die Verhandlungen Badens mit den Nachbarländern Bayern, Württemberg und Hessen über den Anschluß Nordbadens an seine Umgebung.

Mit Bayern wurde Baden im Jahre 1862 über die Verbindung des pfälzischen Bahnnetzes mit dem badischen bei Mannheim und den Bau der Odenwaldbahn, der Strecke Heidelberg—Würzburg einig, von der 24 km in Bayern liegen. Auffallend ist, daß die Odenwaldbahn schon 10 km nach Heidelberg das Neckartal, den ihr von der Natur vorgezeichneten Weg verläßt, nach Süden ausbiegt, mit einer verlorenen Steigung von 86 m über eine Wasserscheide fährt und bei Neckarelz das Neckartal durchquert. Das geschah hauptsächlich, um dem hessischen Gebiet auszuweichen, das zwischen Neckargemünd und Eberbach an den Neckar angrenzt. Denn Baden besorgte, es müßte die Einwilligung Hessens zum Bahnbau mit einem Zugeständnis erkauten: Hessen plante schon damals eine Bahn von Darmstadt durch das Mümlingtal über Erbach nach Eberbach und hoffte auf deren Fortführung über Neckarelz nach Württemberg. Daraus befürchtete aber Baden einen Wettbewerb für seine Nordsüdverbindungen und wich daher mit der Odenwaldbahn vom Neckartal ab.

Derselbe Grund, Verhinderung des hessischen Wettbewerbes, war es auch, der Baden veranlaßte, die Verbindung des badischen Hinterlandes mit Württemberg nicht durch das Neckartal zu suchen, sondern den westlichen Zweig der zweiten badisch-württembergischen Gabelbahn von Meckesheim über Bad Rappenau, also abermals über eine Wasserscheide mit einer verlorenen Steigung von 117 m zu legen. Er wurde 1869 fertig, im gleichen Jahre wie der andere Zweig, der von Jagstfeld das Jagst- und dann das Seckachtal benutzt und bei Osterburken in die Odenwaldbahn einmündet. Dasselbe Jahr brachte noch eine badisch-württembergische Bahn: Mergentheim—Laula—Wertheim durch das Taubertal.

Der zweite Anschluß an das Schweizer Bahnnetz — den ersten vermittelte die oben erwähnte Rheinfallbahn in Schaffhausen — ging von Waldshut aus (eröffnet 1859) und zielte auf Zürich. Gegen weitere verhielten sich die Schweizer Bahnen aus Wettbewerbsbesorgnis zunächst ablehnend.

Mit dem Elsaß kam im Jahre 1861 durch den Bau einer festen Rheinbrücke bei Kehl, der ersten am Oberrhein, die erste Verknüpfung zustande. Sie fügte das Schlußstück in die Bahnlinie längs des uralten Verkehrsweges West—Ost, Paris—Straßburg—Wien. Die zweite feste Eisenbahnbrücke über den Oberrhein war die bei Mainz (1862) für die hessische Ludwigsbahnstrecke Mainz—Darmstadt—Aschaffenburg. Als dritte Brücke folgte 1865 die erste Eisenbahnschiffbrücke Deutschlands im Zuge der Bahn Karlsruhe—Winden bei Maxau, als vierte 1867 die feste Eisenbahn- und Straßenbrücke zwischen Mannheim und Ludwigshafen.

In den Zeitraum vor dem deutsch-französischen Krieg 1870/71 fällt noch neben einigen Zubringerbahnen zur Hauptbahn (Appenweier—Kehl 1844, Oos—Baden 1845, Basel—Schopfheim 1862, Dinglingen—Lahr 1865, Rastatt—Gernsbach 1869) der Bau einer zweiten Bahn zwischen Mannheim und Karlsruhe über Schwetzingen—Eggenstein 1870 und der Baubeginn der Linie, die über den Schwarzwald hinweg die Bodenseegegend mit der Mitte des Landes besser verbinden sollte, als es die Hauptbahn mit dem Umweg über Basel tat. Die beiderseitigen Talstrecken wurden noch vor dem Kriege fertig (Offenburg—Hausach 1866, Singen—Villingen in Teilstücken 1866, 1868 und 1869 nebst den württembergischen Anschlüssen in Villingen 1869 und in Immendingen 1870), die Arbeiten an der eigentlichen Gebirgsstrecke aber unterbrach er. Ebenso verzögerte er den Bau der Bahnen vom Bodensee zum Donautal: Die Strecke Radolfzell—Sigmaringen gedieh nur bis Meßkirch (1870).

Im Jahre 1870 waren die wichtigsten Linien des badischen Bahnnetzes gebaut oder doch mindestens schon weit gefördert. Auf dem Gebiet Badens lagen damals an Staats- und Privatbahnen, badischen und fremden, 966 km. Die Privatbahnen darunter gingen im Laufe der Jahre alle an den Staat über.

Die Angliederung des Elsasses an das Deutsche Reich machte weitere Rheinübergänge notwendig und führte zum Bau von drei festen Eisenbahnbrücken über den südlichen Oberrhein: 1878 bei Hüningen unterhalb Basel für die Bahn Leopoldshöhe—St. Ludwig und bei

*) Die Jahreszahlen geben jeweils das Jahr der Eröffnungen.

Neuenburg für die Bahn Müllheim—Mülhausen, ferner 1879 bei Breisach für die Bahn Freiburg—Kolmar, die 1871 schon bis Breisach vorgestreckt war.

Auch der badisch-pfälzische Verkehr erforderte eine neue Bahnverbindung: 1873 wurde Heidelberg—Speyer mit einer Eisenbahnschiffbrücke bei der letzteren Stadt eröffnet. Dazu kamen mit der Linie Bruchsal—Germersheim 1874 und der Linie Graben-Neudorf—Karlsruhe—Rastatt—Hagenau 1895 noch zwei feste Rheinbrücken, deren erstere Bayern ganz gehörte, so daß jetzt neun Eisenbahnbrücken zwischen Basel und Mannheim den Verkehr Badens mit dem Elsaß und der Rheinpfalz vermitteln.

Eine feste (schweizerische) Eisenbahnbrücke über den Hochrhein dicht oberhalb Basel brachte 1873 die Verbindungsbahn zwischen dem Badischen Bahnhof in Basel und dem Zentralbahnhof. Diese Bahn war der vierte Anschluß an die Schweiz, nachdem 1871 als dritter die Einführung der schweizerischen Seebahn von Romanshorn in den Bahnhof Konstanz vorangegangen war. Mit Konstanz—Etzwilen und Singen—Etzwilen folgten 1875 der fünfte und der sechste. 1895 nahm der Bahnhof Schaffhausen von Etzwilen her den siebenten und 1897 von Eglisau den letzten der heute bestehenden acht Schweizer Anschlüsse auf.

Die Vereinigung des Elsasses mit dem Deutschen Reich veranlaßte in Baden außer den drei Rheinbrücken auch noch den Bau von Bahnstrecken für den Aufmarsch der Truppen zur Verteidigung des Reichslandes: 1890 eine Umgehungsbahn längs der Nord-Westgrenze des Kantons Schaffhausen (Immendingen—Weizen) und zwei solche Bahnen zur Umgehung des Kantons Basel-Stadt, Säckingen—Schopfheim und Lörrach—Leopoldshöhe, da die Hauptbahnstrecke Konstanz—Basel für Truppenbeförderung nicht verwendbar war, weil sie durch die beiden Kantone hindurchführt. Ebenfalls dem Aufmarsch sollte die oben erwähnte Linie Graben-Neudorf—Karlsruhe—Rastatt—Hagenau (1895 eröffnet) dienen.

Nach dem Kriege von 1870/71 setzte auch die Bautätigkeit für den innerbadischen Verkehr wieder ein; vor allem nahm man den bereits begonnenen, über den Krieg eingestellten Bau wieder auf, an der Schwarzwaldbahn und der Bahn vom Bodensee zum Donautal. Schon 1873 konnte man Hausach—Villingen sowie die Strecken nach Sigmaringen, Mengen und die Abzweigung Schwackenreute — Pfullendorf eröffnen. Dann kam 1874—1887 ein Zeitraum langsamen Fortschreitens mit einigen Bahnen, die die Erschließung der badischen Gebirgsgegenden, hauptsächlich vom Rheintal aus, bezweckten: der Elztalbahn Denzlingen-Waldkirch 1875, bis Elzach fortgesetzt 1901, der Renchtalbahn Appenweier—Oppenau 1876, der Fortsetzung der Wiesentalbahn Schopfheim—Zell 1876, der Wutachtalbahn Oberlauchringen—Weizen 1876, der Kinzigtalbahn Hausach—Wolfach 1878, bis Schiltach fortgesetzt 1886, der Kraichgaubahn Grötzingen—Eppingen 1879, bis Heilbronn fortgesetzt 1880, Ettlingen Bahnhof—Ettlingen Stadt 1885, der Höllentalbahn Freiburg—Neustadt 1887 zur Verbindung des Oberrheintals mit dem Donautal quer durch den Hochschwarzwald, bis Donaueschingen fortgesetzt 1901. Zur Verbesserung des Verkehrs mit der Ostschweiz und den Ostalpen wurde das noch fehlende Schlußstück eines Eisenbahngürtels um den Bodensee gebaut, 1895 von Stahringen bis Ueberlingen, 1901 bis zur Landesgrenze.

In Nordbaden erhielt das Neckartal trotz des zähen Widerstandes Badens doch auch die von seinen Bewohnern langbegehrte Bahn; Hessen hatte von Darmstadt bis Erbach die Mümlingtalbahn herangeführt und setzte es endlich im Verein mit der badischen Stadt Eberbach durch, daß die badische Regierung nachgab und von Neckargemünd über Eberbach und Neckarelz eine Bahn nach Jagstfeld baute (eröffnet 1879); Hessen führte dann seine Odenwaldbahn in den Bahnhof Eberbach 1882 ein und hatte damit die erstrebte Verbindung mit Württemberg durch Baden hindurch.

An der östlichen Grenze des Odenwalds entstand die Bahn Seckach—Walldürn. Sie wurde 1887 eröffnet und 1899 bis zur bayerischen Grenze in der Richtung auf Miltenberg am Main fortgesetzt.

Gegen die Jahrhundertwende waren mit wenigen Ausnahmen die Bahnlinien gebaut, die dem dringendsten Verkehrsbedürfnis entsprachen und bei denen der Staatsbetrieb noch ein Reinerträgnis abwerfen konnte. Es blieben aber viele Wünsche der Bevölkerung unerfüllt, und um diesen entgegenzukommen, entschloß sich die Regierung, Privatunternehmungen heranzuziehen, die — später mit verlorenen Zuschüssen des Staates — Bahnen bauen und betreiben sollten. Schon vor 1870 hatte die Regierung den Bau einzelner Bahnen von vorwiegend örtlicher Bedeutung Städten oder Städteverbänden überlassen, den Betrieb aber selbst geführt und schließlich diese Bahnen angekauft. Jetzt entstanden in verschiedenen Teilen des Landes Privatbahnen des allgemeinen und nicht allgemeinen Verkehrs, die der Unternehmer des Bahnbaues auch selbst betrieb und die bis heute Privatbahnen geblieben sind. Im Jahre 1906 trat aber bei den Landständen ein Umschwung zugunsten des reinen Staatsbahnbaues ein.

War so der Staat vom Bau neuer Strecken immerhin eine Zeitlang entlastet, so stellten die größeren Bahnhöfe des Landes wachsende Anforderungen an seine Tätigkeit und seine Mittel.

In Mannheim — lange der einzige Wasserumschlagplatz des Landes von Bedeutung und heute noch der größte — bauten die badischen Staatseisenbahnen Bahnhof- und Hafenanlagen seit dem Beginn des Bahnbaues bis in die neueste Zeit unter Aufwendung sehr bedeutender Kosten. Sie legten 1873—1875 den Handelshafen mit einem großen Güterbahnhof in seiner Mitte, einen neuen Personenbahnhof und einen besonderen Verschiebebahnhof mit Ablaufbergen — den ersten des Landes — an, erweiterten den Handelshafen 1887 und 1895 und bauten 1903—1906 als Ersatz für den ersten zu klein gewordenen einen zweiten Verschiebebahnhof, den größten in Süddeutschland.

Karlsruhe erhielt 1895 einen besonderen Verschiebebahnhof, Freiburg 1905 einen solchen mit einem neuen Güterbahnhof, Offenburg desgleichen 1909. In Basel ist in den Jahren 1911—1913 der alte Bahnhof durch die Neuanlagen eines Güter-, eines Verschiebe- und eines Personenbahnhofs an anderer Stelle ersetzt worden.

Das gleiche ist für Heidelberg geplant und bis auf den neuen Personenbahnhof noch vor Beginn des Weltkrieges durchgeführt worden. Zu diesen großen Neubauten kam 1913 ein neuer Personenbahnhof in Karlsruhe.

Daneben spielt der Neubau folgender vorwiegend kurzer Bahnlinien nur eine untergeordnete Rolle: Eppingen—Steinsfurt 1900, Oberuhldingen—Unteruhldingen 1901, Marbach—Dürrheim 1904, Rheinau—Brühl 1905, Mimmenhausen—Frickingen 1905, Kappel—Bonndorf 1907, Weisenbach—Forbach, die wichtigste dieser Strecken, 1910, (fortgesetzt bis Ramünzach 1915), Walldürn—Hardheim 1911, Singen—Beuren 1913, Tauberbischofsheim—Königsheim 1914.

Der Weltkrieg legte jede Bautätigkeit lahm, und die Geldentwertung und der Mangel an Geld nach dem Kriege ließen sie bis jetzt nur in ganz geringem Maße

wieder aufleben. Als im Jahre 1920 die badischen Staatseisenbahnen an das Reich übergingen, übernahm dieses zwar die Verpflichtung, die von Baden begonnenen Bauten fortzuführen, soweit das Bedürfnis in unveränderter Weise fortbesteht und nicht Rücksichten auf die wirtschaftliche Lage des Reichs entgegenstehen. Bei der Schwere der Reparationsverpflichtungen war es diesem nur möglich, Mittel für die Dreiseenbahn Titisee—Seebrugg (1926), Oppenau—Peterstal (1926), Neckarsteinach—Schönau (1928) und die Fortsetzung der Murgtalbahn über die Landesgrenze hinaus bis zum Anschluß an die Bahn Freudenstadt—Klosterreichenbach (gebaut durch die Rbd. Stuttgart, eröffnet 1928) bereitzustellen, während die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft den Heidelberger Bahnhofumbauten einen Lokomotivbahnhof hinzufügte und in Singen einen neuen Ortsgüterbahnhof eröffnete.

Angesichts der Belastung des Reiches aus dem Friedensvertrag von Versailles wird an eine Wiederaufnahme des Streckenbaues, wie er vor dem Krieg in Baden war, in absehbarer Zeit nicht zu denken sein, so daß das Badische Eisenbahnnetz für die nächste Zukunft wohl als abgeschlossen gelten muß.

Aus der Baugeschichte des Netzes ist noch das Nachstehende erwähnenswert: Baden baute seine Bahnen zuerst mit der Breitspur 1,6 m. Als aber seine Nachbarn ihm hierin nicht folgten, und sowohl der deutsch-österreichische Eisenbahnverein 1847 als auch die Schweizer Eidgenossenschaft die englische Spur 1,435 m vorschrieb, baute Baden seine Gleise 1854 auf diese Spur um.

In Baden war wie überhaupt in Süddeutschland, Oesterreich und heute noch in der Schweiz das Linksfahren gebräuchlich. Die Badischen Staatseisenbahnen stellten sich erst im Jahre 1888 auf das Rechtsfahren um.

Da der größere Teil des Landes gebirgig ist, hat das badische Netz viele Tunnel, die Rbd. Karlsruhe 1928 bei einer Eigentumslänge von 1918 km (= 3,6 v. H. des Reichsbahnnetzes von 53592 km) 21 eingleisige (= 8,9 v. H. des Reichsbahnnetzes) und 88 zweigleisige Tunnel (=23,6 v. H. des Reichsbahnnetzes).

Elektrisch betrieben wurden 1928 48,4 km (Basel—Zell und Schopfheim—Säckingen) = 2,5 v. H. der Eigentumslänge der Rbd. Karlsruhe und 3,44 v. H. der elektrisch betriebenen Reichsbahnen). Zur Elektrisierung zunächst vorgesehen ist die Ostwestlinie Stuttgart—Karlsruhe—Kehl und Stuttgart—Bruchsal—Mannheim. Ihr soll diejenige der Nordsüdlinie, der Hauptbahn Mannheim—Basel, folgen.

Quellen: Arthur von Mayer, Geschichte und Geographie der deutschen Eisenbahnen. Berlin 1891.
Dr. Karl Müller, die badischen Eisenbahnen in historisch-statistischer Darstellung. Heidelberg 1904.
Röll, Ezyklopädie des Eisenbahnwesens, 2. Aufl., Bd. 1, Seite 346—348.

Die Murgtalbahn

Von Reichsbahnoberrat Joachim, Karlsruhe

Das Murgtal.

Es ist eines der herrlichsten und vielgestaltigsten Täler des Schwarzwaldes, der fruchtbar in den Vorbergen und Tälern, wuchtig und ernst in seinen Aufstiegen und Höhen die Wache hält von der Südwestecke des Reiches. Alle Reize und Schönheiten, an denen der Schwarzwald so reich ist, finden wir im ausgedehnten Flußgebiet der Murg. Es verlohnt sich, hier anzuhalten, um in der Tiefe des Tales und von den Randbergen herab die Großartigkeit der Natur und die Schöpfungen unserer Zeit zu schauen und für Stunden und Tage das Hasten und Drängen einer unsteten Zeit zu vergessen.

Der nördliche Schwarzwald ist in seinem Aufbau von dem Höhenzug beherrscht, der vom Kniebis bis zur Hornisgrinde ansteigt und von da seine Ausläufer nach Norden und Nordosten aussendet (Bild 1). Die östliche Abdachung dieser höchsten Erhebung, die sich bis ins Schwäbische hinein erstreckt, ist das Quellgebiet der Murg und ihrer Seitenbäche, des Forbachs, der Schönmünzach und der Raumünzach. Die Quellbäche verlaufen von Westen nach Osten. Bei Baiersbronn biegt die Murg nach Norden um und behält von Klosterreichenbach an bis zum Austritt aus dem engen Tal unterhalb Gernsbach die nördliche Richtung bei. Dann wendet sie sich gegen Nordwesten, erreicht in dieser Richtung das Rheintal und mündet unterhalb Rastatt in den Rhein. Der Oberlauf bis gegen Schönmünzach ist mit schmaler Talsohle in die flachgeneigte Buntsandsteindecke des Schwarzwaldmassives eingetieft; die Flußsohle schneidet hier das Rotliegende und die Gneisunterlage des Grundgebirges an. Das Tal hat in diesem Gebiet mit seinen sanften Hängen und breiteren Talgründen einen lieblichen Charakter. Dies ändert sich aber mit dem Eintritt des Flusses in das granitene Grundgebirge. Die wechselnde Gesteinsfestigkeit der Forbachgranite, der große Wasserreichtum des Einzugsgebietes der Murg und das tiefliegende Rheintal, das seit der Tertiärzeit die Erosionsbasis bildet, haben von Schönmünzach abwärts ein tiefeingeschnittenes, wildromantisches Tal von seltener Pracht und Vielartigkeit entstehen lassen. In enger Schlucht hat sich der Fluß in den Granit eingenagt. Mächtige Felsblöcke liegen in seinem Bett. Aus den steilen, bis zur Sohle bewaldeten Hängen ragen die zerrissenen und zerklüfteten Granitfelsen und Granitkanzeln heraus. Nur an den Einmündungen der kurzen Seitentäler sind schmale Bergwiesen zu sehen. In kurzen Windungen umgeht der Fluß die harten Felspartien und bildet immer neue Szenerien. Aus dieser wilden Landschaft tritt der Wanderer plötzlich in die freie Talweitung von Forbach hinaus und ist überrascht durch den Formenreichtum und den üppigen Baum- und Pflanzenwuchs um die Orte Forbach, Gausbach und Bermersbach herum, die von den Hügeln und Höhen herabgrüßen. Doch gleich unterhalb Forbach schließt sich das Tal abermals zum Canon und windet sich durch die Landschaft. Abermals nagt der Fluß rechts und links an den Felsen und gibt nur widerwillig Raum für Siedelungen, Wiesen und Aecker. Bis Gernsbach entstehen in dem breiteren Tal immer neue Talengen und Steilhänge und immer neue Bilder von Schönheit und Kraft. Erst unterhalb Gernsbach im Bereich der Konglomerate und Buntsandsteine weitet sich das Tal endgültig. Es verflachen sich die Ränder, die Siedelungen werden größer und häufiger. Die Landschaft verliert ihre Eigenheit und geht allmählich in die Rheinebene über. — In das einzigartige mittlere Flußgebiet erhält man schöne Einblicke von einer Reihe von Bergen, die sich dicht daneben bis zu 400 m über dem

Fluß erheben, so insbesondere von dem Latschigfelsen oberhalb Forbach. Im Ausblick nach Südwesten türmen sich dort die östlichen Ausläufer der Hornisgrinde, die Badner Höhe, der Lachsberg und die Langeck gegen die Murgschlucht heran und finden im Rücken des Beschauers ihre Fortsetzung im Schramberg und Hohloh. Nach Norden zu über die abfallende Schlucht hinweg sieht man, wie der Schwarzwald sich allmählich absenkt, um in der Ferne in das Hügelland überzugehen und sich in der Ebene zu verlieren, aber nicht ohne daß sich dieser Verflachung der Merkur bei Baden-Baden und der Bernstein unterhalb Gernsbach durch ihren steilen Anstieg nochmals entgegenstemmen.

Das Murgtal ist infolge der Unzulänglichkeit seines Mittellaufs erst spät im Mittelalter besiedelt worden. Vom Rheintal her war Rotenfels, ein speyerisches Lehen, der Ausgangs- und Mittelpunkt der Kultur; hier stand die erste Kirche des Tales. Gernsbach erhielt erst im dreizehnten, Weisenbach und Forbach erst im fünfzehnten Jahrhundert eine eigene Pfarrei. Diese fränkische Besiedelung griff langsam das Tal hinauf bis zur Raumünzach und traf sich dort mit schwäbischen Niederlassungen, die von Reichenbach ausgingen und politisch zur Pfalzgrafschaft Tübingen gehörten. Zwei Jahrhunderte lang übten aber auch an der oberen Murg die Gaugrafen der unteren Murg, die Ebersteiner, die Herrschaft aus. Deren Stammsitz war die Ebersteinburg oberhalb Rotenfels auf der Scheide zwischen dem Murgtal und dem Badener Tal. Ihr letzter Herrensitz war das Schloß Eberstein bei Gernsbach, von dessen Zinnen wir talaufwärts schauend die Wunder des Murgtals genießen und an dessen sonnendurchglühtem Südhang das Eberblut wächst, jener feurige Rotwein, dessen Anbaufläche zu klein und dessen Tropfen zu gut ist, um in die Welt hinauszuwandern.

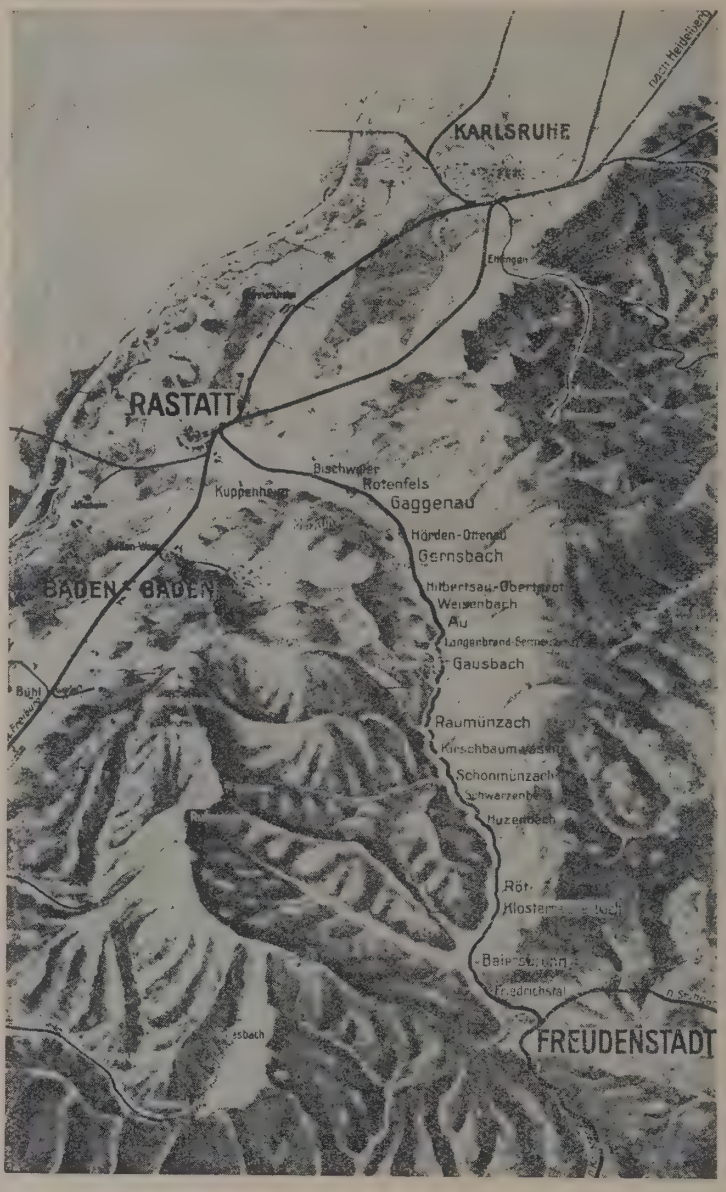


Bild 1. Das Murgtal

Mit der Stammesgrenze bei Raumünzach stimmt die heutige Landesgrenze zwischen Baden und Württemberg gut überein. Von dem rund 70 km langen Flußlauf der Murg liegen etwa 25 km in Württemberg und 45 km in Baden. Die Bewohner dieser früher ganz unwirtlichen Waldmarken waren vollständig auf die Waldwirtschaft und auf den Absatz und die Verwertung des Holzes angewiesen. Ungeheuer ist der Holzreichtum des Flußgebietes der Murg, lückenlos erstrecken sich heute noch nach Osten und Westen zwischen den schmalen Seitentälern der Murg die dunklen Tannenwaldungen. Jahrhundertelang war die Murg selbst der einzige Abfuhrweg für das Holz. In Wildflößerei kam es von den Seitentälern in die Murg und von da bis Hörden unterhalb Gernsbach, wo es erst zu Flößen gebunden und dem Rhein zugeführt wurde. Die ganze Waldwirtschaft einschließlich des Grundbesitzes, die Holzhauerei, die Flößerei, der Sägebetrieb und der Absatz des Holzes durch den Handel war durch das ganze späte Mittelalter hindurch in einzigartiger Weise genossenschaftlich durch die Satzungen der Murgschifferschaft geregelt, die heute noch einen großen Waldkomplex beherrscht und vorbildlich bewirtschaftet. Im achtzehnten Jahrundert, als in den Niederlanden durch den Schiffsbau die Nachfrage nach Langholz immer mehr wuchs, wurden auch die riesigen Tannen des Murgtals begehrt. Das wilde Bett der Murg wurde nun mit großem Aufwand für gebundene Flöße nutzbar gemacht und damit der nun schon dichter besiedelten Waldmark ein reiches Absatzgebiet eröffnet. Denn immer gab es noch keine fahrbare Verbindung vom oberen Tal nach dem Rhein. Nur Saumpfade führten über die Höhen, so von Gernsbach ab über den Schramberg nach Besenfeld und ins Nagoldtal die alte Weinstraße, die uns heute noch durch ihren Namen Kunde davon gibt, wie begehrt der Wein aus dem Rheingau in dem rauheren schwäbischen Oberlande war. Erst um die Wende des neunzehnten Jahrhunderts wurde das Obertal der Murg durch eine fahrbare Straße mit dem Untertal verbunden; aber es dauerte noch bis zum Jahre 1875, bis diese Straße im Unterlauf gegen Hochwasser genügend gesichert und im Mittellauf in der Breite, in den Krümmungen und in den Steigungen so verbessert war, daß sie dem schweren Lastenverkehr genügte. — Im Jahre 1826 wurde durch ein katastrophales Hochwasser die obenerwähnte Floßgasse der Murg vernichtet, ihre Einrichtungen wurden zerstört, der Flußlauf selbst wurde durch gewaltige Felsblöcke aus den Seitentälern verlegt. Die Floßgasse selbst wurde im Mittellauf des Flusses in der früheren Weise nicht wieder instand gesetzt. Ein neues Zeitalter war herangerückt, es schuf sich andere Verkehrswege und andere Mittel zur Verwertung seiner Naturschätze.

Das Murgtal ist wie der ganze Schwarzwald arm an Erzen. Einige Glasschmelzen und Hüttenwerke waren im Mittelalter vorhanden, so in Gaggenau, Schönmünzach, in Friedrichstal und Christophstal bei Freudenstadt. Die Wasserkräfte der Murg sind lange Zeiträume hindurch nur zum Betreiben der Sägewerke und einiger anderer Betriebe ausgenützt worden. Erst während des neun-

zehnten Jahrhunderts entwickelten sich aus den früheren Sägewerken die Holzschleifereien, Holzwolle-, Pappe- und Papierfabriken zur modernen Holzindustrie und erfaßten allmählich die Wasserkräfte der Murg bis Forbach. In Gaggenau entstanden aus einem früheren Hammerwerk und einer Glasschmelze große Eisenwerke; zwischen Weisenbach und Forbach wurden drei große Zellstoff- und Papierfabriken gegründet, deren Anlagen, Wehr- und Brückenbauten der Landschaft ein starkes Gepräge geben. Aber erst unserer neuesten Zeit ist es vorbehalten ge-

Bild 2. Murgwerk bei Forbach

blieben, in großzügiger Weise den Wasserreichtum der Murg für das Tal selbst und weit darüber hinaus für das ganze Land nutzbar zu machen. Das Einzugsgebiet der Murg enthält mit jährlichen Niederschlagshöhen bis zu 1800 mm und mit einem Gefälle von mehreren 100 m auf wenige Kilometer Tallänge gewaltige Wasserkräfte. Der badische Staat ließ, ausgehend von Untersuchungen der Badischen Staatseisenbahnen, den hohen wasserwirtschaftlichen Wert der noch unbenützten Kräfte erforschen und beschloß ihre Ausnützung für die Elektrizitätswirtschaft des Landes. So entstand das heute unter dem Namen Murgwerk weithin bekannte Großkraftwerk, das die auf badischem Gebiet gelegenen Wasserkräfte oberhalb Forbach erfaßt. Wir erblicken heute bei Forbach an der Murg das Kraftwerk selbst mit seiner Turbinenanlage, bestehend aus fünf Franzisturbinen von zusammen 21 000 kW Maximalleistung und zwei Freistrahlturbinen von zusammen 40 000 kW Maximalleistung. Dem Kraftwerk wird das Wasser von dem Murgstaubecken bei Kirschbaumwasen mittels des Murgstollens und von der Talsperre im Schwarzenbachtal mittels des Schwarzenbachstollens zugeführt; das Nutzgefälle dieser beiden Staustufen beträgt 146 und 350 m. Dem Schwarzenbachbecken werden in dem Raumünzachstollen die Niederschlagswasser aus dem Hundsbach- und Bierachtal zugeleitet. Das Murgstaubecken hat ein Fassungsvermögen von 320 000 m³, die Schwarzenbachsperre von 14 000 000 Kubikmeter. Die mittlere Jahreserzeugung des Murgwerks beträgt 123 000 000 kWh. Ein Ausgleichbecken bei Forbach unterhalb des Kraftwerks dient dazu, um das ausgenützte Wasser durch ein Niederdruckkraftwerk von 1000 kW Maximalleistung reguliert der Murg zurückzugeben. Gewaltige Druckrohrleitungen, am westlichen Berghang weithin sichtbar, verbinden das Kraftwerk mit dem Wasserschloß (Bild 2). Die Talsperre in dem einsamen Schwarzenbachtal verleiht mit seiner großen Wasserfläche diesem Tal einen neuen Charakter. Wuchtig steht die 67 m hohe Sperrmauer von 290 000 m³ Mauerinhalt im Tal, ein Meisterwerk der Ingenieurkunst in der Gesamtanlage und in der Gestaltung der Einzelheiten, in der technischen Durchbildung für den Zweck der Anlage und in der Einpassung in die Landschaft. Großes ist mit den Wasserkraftanlagen des Murgwerkes von den badischen Wasserbauingenieuren geleistet worden, fruchtbringend wird es sein für das ganze Badener Land.

Die Murgtalbahn.

Die Murg als Floßgasse und die in der ersten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts noch unvollkommenen Talstraßen konnten den aufstrebenden Murgtalgemeinden nicht mehr genügen, um im Wettbewerb mit anderen Schwarzwaldtälern ihren Erzeugnissen den Markt zu sichern. Als sich daher den alten Verkehrswegen als neues Verkehrsmittel die Eisenbahn zugesellte und in den 40er und anfangs 50er Jahren des vergangenen Jahrhunderts die badische Hauptbahn von Heidelberg bis Basel gebaut war, da entstand alsbald in den führenden Kreisen des Murgtals das Verlangen, das Murgtal in Rastatt an das Eisenbahnnetz des Rheintals anzuschließen. Diese Bestrebungen setzten bereits im Jahre 1858 mit einer Eingabe an Regierung und Landtag ein. Zuerst wurde für den Bau einer durchgehenden Hauptlinie geworben, welche von Rastatt ausgehend das Murgtal hinauf über Freudenstadt, die Hochfläche der badischen Baar und weiter über Singen nach Konstanz führen und die badische Hauptbahn mit dem Bodensee verbinden sollte. Diesem Verlangen versagte aber die badische Regierung zu Gunsten der heutigen, von Offenburg ausgehenden, Schwarzwaldbahn ihre Zustimmung. Das Murgtal mußte sich demnach mit einer Seitenlinie begnügen. Dazu wurden dann auch, als die Lage geklärt war, die Mittel in kurzer Zeit aufgebracht und im Jahre 1866 der Murgtal-Eisenbahn-A.-G. die Staatsgenehmigung zur Erbauung einer normalspurigen Eisenbahn von Rastatt nach Gernsbach erteilt. Das Gelände bot dem Bahnbau keine wesentlichen Schwierigkeiten. Die Länge der Bahnlinie Rastatt—Gernsbach beträgt 15,6 km, ihr kleinster Halbmesser ist 220 m, die größte Steigung 1:194. Bahnhöfe wurden angelegt in Kuppenheim, Rotenfels, Gaggenau, Hörden-Ottenau und Gernsbach; später kam dazu noch Bischweier. Die Baukosten betrugen rund 612 000 Gulden. Die Bahn wurde am 1. Juni 1869 eröffnet; den Betrieb übernahm auf 25 Jahre die badische Staatsbahn gegen 55 v H der Roheinnahmen.

Gleich nach der Eröffnung der unteren Strecke setzte auch die Werbung für die Fortsetzung ein und zwar zuerst eigentümlicherweise für eine Pferdebahn — dieser abwegige Gedanke war rasch abgetan —, dann für eine Schmalspurbahn, die aber ebenfalls von den Murgtalgemeinden selbst bekämpft und auch von der Regierung verworfen wurde. Es dauerte dann immerhin noch bis zum Jahre 1890, bis der Murgtalbahn-A.G. die Staatsgenehmigung für die Fortsetzung der Bahn bis Weisenbach erteilt wurde. Diese 5,64 km lange Strecke wurde am 1. Mai 1894 dem Betrieb übergeben. Sie wurde ebenso wie die untere Strecke von der badischen Staatsbahn verwaltet und betrieben. — Auch diese Teilstrecke verursachte außer einer sehr gewundenen Linienführung in dem engeren Tal und durch Gernsbach hindurch und außer einer Verlegung der Murg und der Talstraße bei Scheuern und bei Obertsrot keine nennenswerten Schwierigkeiten. Der Bahnkörper wurde ursprünglich so schmal wie möglich angelegt und auf längere Teilstrecken der Talstraße entlang geführt, ohne den nötigen Abstand von

der Straße. Später wurden dann auf dieser Strecke Linienverbesserungen ausgeführt, durch welche die Bahn durchweg einen eigenen, von der Straße vollständig unabhängigen Bahnkörper erhielt und einige schärfere Krümmungen beseitigt wurden. Die kleinsten Halbmesser betragen jetzt, wie auf der unteren und auf den später hinzukommenden Strecken 220 m, die größte Steigung ist 1:60. Die Teilstrecke Gernsbach—Weisenbach mit den Haltestellen und Bahnhöfen Scheuern, Obertsrot, Hilpertsau, Reichentalerstraße und Weisenbach auf nur 5,6 km Länge hatte stark den Charakter einer Anschlußbahn für den Güterverkehr. Erst neuerdings ist man daran gegangen, die Haltestellen und Ladestellen einzuschränken, um den Zugverkehr zu beschleunigen und den Betrieb gesicherter führen zu können.

Die beiden unteren Strecken, an welchen der badische Staat mit Aktien beteiligt war, wurde im Jahre 1904 vom Staat um die Summe von 1,6 Mill. Mark angekauft. Dies geschah im Zusammenhang mit der schon im Jahr 1900 beschlossenen Fortsetzung der Bahn bis zur Landesgrenze, die der hohen Kosten wegen als privates Unternehmen nicht ausführbar erschien. Der Weiterbau war nur als Teil des großen badischen Staatsbahnnetzes möglich und im allgemeinen und im besonderen Staatsinteresse gelegen. Es erforderten denn auch in dem äußerst schwierigen, zerklüfteten Wildtal von Weisenbach bis zur Landesgrenze schon die Untersuchungen über die zweckmäßigste und billigste Linienführung und die Vermessungsarbeiten ein hohes technisches Geschick der Ingenieure der badischen Staatsbahn und langwierige Vorarbeiten, so daß erst im Jahre 1907 mit der Bauausführung begonnen werden konnte. Die Strecke bis zur Landesgrenze wurde dann in drei Abschnitten gebaut, und zwar in den Jahren 1907 bis 1910 die schwierigste Strecke Weisenbach—Forbach mit 6,2 km Länge, in den Jahren 1912—15, durch den Kriegsausbruch zeitweise behindert, die 4,2 km lange Strecke Forbach—Raumünzach, beide noch von der badischen Staatsbahn. Die Erbauung der Schlußstrecke Raumünzach—Landesgrenze

Bild 3. Murgbrücke bei Langenbrand

von 3,7 km wurde im Jahre 1919 noch durch die badische Staatsbahn eingeleitet. Im Jahre 1922 wurde auch ein Teil der Arbeiten vergeben und mit der Bauausführung begonnen; im Jahre 1923 wurden aber die Arbeiten infolge der wirtschaftlichen Notlage vorläufig eingestellt und erst im Jahre 1926 im Zusammenhang mit der württembergischen Strecke von der Landesgrenze bis Klosterreichenbach fortgesetzt.

Die in der Planung kühne und in der Ausgestaltung gediegene Gebirgsstrecke Weisenbach—Raumünzach hat mit Höchstsetigungen von 1:45 einen Höhenunterschied von insgesamt 195 m zu überwinden. Das vorkommende

Bild 4. Murgbrücke bei Forbach

Gestein ist Porphyr und Granit, so daß die Gründungen der Brücken und die Ausführung der Tunnel im allgemeinen keine wesentlichen Schwierigkeiten verursachten. Nur am unteren Portal des Gausbachtunnels war wegen des lettigen, wasserreichen Untergrundes auf eine kurze Strecke ein Sohlengewölbe nötig, für die Murgbrücke bei Weisenbach mußten des tiefliegenden Felsens wegen besondere Vorkehrungen bei der Gründung des rechtsseitigen Widerlagers getroffen werden und am Rappenloch mußten zwischen den Portalen des Stiehl- und Rappentunnels schwierige Mauerungen zur Unterstützung der Landstraße und der überhängenden Felsen ausgeführt werden. Es sind sieben Tunnel von zusammen 1680 m Länge vorhanden. Die Murg wird dreimal von der Bahn gekreuzt; zuerst unmittelbar hinter Weisenbach auf einer Fachwerkbrücke von 65 m Spannweite, dem einzigen größeren eisernen Ueberbau der Murgtalbahn; sodann bei Langenbrand mittels eines 150 m langen Talübergangs, eines Steinbaues 25 m hoch über der Talsohle mit fünf Bögen von je 12 m und einem Bogen von 59 m Weite (Bild 3), und schließlich oberhalb Forbach an der Heppenau mittels eines Talüberganges von 140 m Länge mit 31 m größter Höhe und drei Gewölben von 36, 42,5 und 39 m Weite (Bild 4). In der wildromantischen Strecke zwischen Langenbrand und Gausbach wurde außerdem die Tennetschlucht mittels eines Talübergangs von 183 m Länge und 27 m Höhe über der Talsohle, einem Steinbau aus neun Gewölben von je 16 m Weite (Bild 5), und das Rappenloch mittels eines steinernen Bogens von 24 m Weite überbrückt. Straßenverlegungen mußten längs der Bergseite beim Bahnhof Langenbrand, zwischen dem Stiehl- und Rappentunnel und an der Talseite längs dem Bahnhof Forbach vorgenommen werden. — Die Strecken zwischen Langenbrand und Gausbach und wieder oberhalb Forbach beim Haulerfelsen bieten dem Beschauer durch die Aufeinanderfolge von Tunnels und Brücken, durch die wilde Szenerie der Murgschlucht und durch die Wehr- und Kraftanlagen des Murgwerks und der Holzstoff- und Papierfabriken E. Holtzmann & Co. die abwechslungsreichsten und großartigsten Bilder. Insbesondere sind die Steinbauten der Bahn, die Brücken und Tunnelportale, dem Charakter der Landschaft vorzüglich angepaßt. Außer den Ausgangs- und Endbahnhöfen Weisenbach und Raumünzach sind eine Haltestelle

Au und die Bahnhöfe Langenbrand-Bermersbach und Forbach-Gausbach, beide mit ausgedehnten Holzverladeanlagen, vorhanden. — Die Strecke Weisenbach—Forbach hat ohne Geländeerwerb einen Aufwand von 5,6 Mill. Mark, die Strecke Forbach—Raumünzach von 2,17 Mill.

Bild 5. Talübergang über die Tennetschlucht

Mark erfordert; das ergibt für den Kilometer Bahnlänge die Rekordsumme von 902 000 Mark bzw. 520 000 Mark. Auch diese Zahlen beleuchten sehr treffend die außerordentliche Schwierigkeit des Bahnbaues in diesem Gebiet.

Diese großen Aufwendungen sind von dem badischen Staat nicht nur deshalb gemacht worden, weil die großen badischen Waldbestände des mittleren Murgtales dadurch besser erschlossen wurden. Vielmehr kam dazu noch, daß das obere Murgtal nach einer unmittelbaren Verbindung mit dem Rheintal trachtete und daß die Herstellung einer durchgehenden Bahn von Rastatt bis Freudenstadt auch für das badische Murgtal eine Belebung des Fremdenverkehrs und für die badische Staatsbahn eine Steigerung des Personen- und Güterverkehrs erwarten ließ. Aus diesen Erwägungen war bereits mit der württembergischen Regierung wegen der Fortsetzung der Bahn auf württembergischem Gebiet eine Vereinbarung zustande gekommen. Die württembergische Staatsbahn hatte nämlich bereits im Jahre 1901 den obersten Teil des Murgtals an das württembergische Eisenbahnnetz angeschlossen. Von Freudenstadt führte eine Nebenbahn mit den Bahnhöfen und Haltepunkten Freudenstadt-Stadtbahnhof, Friedrichstal-Eisenwerk, Friedrichstal und Baiersbronn nach Klosterreichenbach. Die Bahn ist 12 km lang, hat größte Steigungen von 1:20 und ist auf der Bergstrecke als Zahnradbahn gebaut worden. Die Bausumme betrug 2,95 Mill. Mark. Der Zubringer dieser Sackbahn war das württembergische Eisenbahnnetz; nach dorthin wurden auch die Erzeugnisse des oberen Murgtals abgeführt. Es ist deshalb begreiflich, daß der württembergische Staat längere Zeit kein besonderes Interesse an der Fortsetzung dieser Bahn hatte, weil daraus ein Verkehrsausfall befürchtet werden mußte. Die Verhandlungen mit den Gemeinden und mit dem Lande Baden über die Fortsetzung der Bahn von Klosterreichenbach bis zur Landesgrenze wurden daher von Württemberg nicht mit besonderem Eifer betrieben. Schließlich kam jedoch im Jahre 1908 über die Durchführung der Bahn ein Staatsvertrag zwischen Baden und Württemberg zustande, in welchem vereinbart wurde, daß jeder Staat innerhalb eines Zeitraumes von acht Jahren, vom Tag der Auswechslung der Ratifikationsurkunden gerechnet, die Bahn für sein Gebiet bauen und vollständig betriebsfertig herstellen sollte. Da nun die Ratifikationsurkunden erst im Jahre 1912 ausgewechselt wurden, war schon durch diesen Staatsvertrag dem Bauvollzug ein langsames Tempo auferlegt. Dazu kam dann noch vom Jahre 1914 ab die Unterbrechung durch den Krieg und als im Jahre 1919 wirklich auf badischer und württembergischer Seite oberhalb Raumünzach und unterhalb Klosterreichenbach mit dem Bau Ernst gemacht wurde, wie oben ausgeführt, die Einstellung der Bauarbeiten im Jahre 1923 wegen des Ruhreinbruchs und des Zusammenbruchs der deutschen Währung. Inzwischen war aber durch die Verfassung des neuen Deutschen Reichs an die Stelle der früheren Ländereisenbahnen die Deutsche Reichsbahn getreten und ihre Verwaltung war der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft übergeben worden. Ihr sollte es nun beschieden sein, mit Hilfe von Reichsmitteln das langersehnte Werk des Zusammenschlusses der beiden Sackbahnen des Murgtals zu Ende zu führen. Die Jahre 1926 bis 1928 waren die Baujahre für die Schlußstrecke; bauleitende Behörde war die Reichsbahndirektion Stuttgart.

Diese Neubaustrecke überwindet einen Höhenunterschied von 124 m. Die Bahn durchfährt von Raumünzach aufwärts anfänglich noch einen schluchtartigen Teil des Murgtals, überquert unmittelbar anschließend an den Bahnhof Raumünzach die Murg schiefwinklig und in einem Bogen von 1000 m Halbmesser auf einer Steinbrücke mit zwei Oeffnungen von 42 und 17 m Weite, durchfährt den 100-m-Spielraintunnel und zieht sich dann den Fluß entlang in Felseinschnitten und an den Felshalden hin. Oberhalb der Bahn verläuft, ebenfalls dem

Bild 6. Murgtalbahn bei Kirschbaumwasen

Felsen abgerungen, die Schifferstraße (Bild 6); das ist der Abfuhrweg aus den dortigen schifferschaftlichen Wäldern, der auf einer größeren Strecke verlegt werden mußte. Bald ist beim Haltepunkt Kirschbaumwasen das Murgstaubecken und unweit oberhalb die Landesgrenze erreicht. Hier tritt die Bahn in das breitere und lieblichere obere Murgtal ein. Mit dem schwächeren Talgefälle wird auch das Gefälle der Bahn geringer und erreicht nur noch das Höchstmaß von 1:80. Die Murg wird zwischen Hutzenbach und Röt mittels einer Eisenbeton-Balkenbrücke mit fünf Oeffnungen von 9,8, 12,55, 15,20 12,55 und 6,50 m Stützweite und durchgehenden Trägern über den drei Mittelöffnungen überschritten und unmittelbar bei Klosterreichenbach mittels einer Eisenbetonbrücke mit drei Oeffnungen; die Mittelöffnung dieser Brücke ist ein sprengwerkartiger Rahmen von 20 m Stützweite zwischen den Fußpunkten. Zwischen Kirschbaumwasen und Schönmünzach durchfährt die Bahn die Kaltenbachbrücke, eine Straßenbrücke mit drei Oeffnungen, davon eine für die Bahn, eine Flutöffnung und eine für das Flußbett selbst. Oberhalb Schwarzenbach wird der 210 m lange Mäderbuckeltunnel durchfahren. An zwei Stellen sind Verlegungen des Flußbettes nötig geworden. Bahnhöfe und Haltepunkte erhielten auf württembergischem Gebiet die Orte Schönmünzach, Schwarzenberg, Hutzenbach und Röt. Die Baukosten der ganzen 14,8 km langen Schlußstrecke betragen 5,25 Mill. Mark. Am 13. Juli 1928 hat ihre feierliche Eröffnung durch die Präsidenten der Reichsbahndirektion Stuttgart und Karlsruhe in Anwesenheit der obersten Staatschefs von Baden und Württemberg und eines großen Kreises geladener Behörden und Persönlichkeiten stattgefunden; tags darauf wurde sie dem Betrieb übergeben.

Die fertige Murgtalbahn von Rastatt bis Freudenstadt hat nunmehr eine Gesamtlänge von 58,27 km. Davon liegen 35,31 km oder 60,6 vH auf badischem und 22,96 km oder 39,4 vH auf württembergischem Gebiet. Der Höhenunterschied zwischen den Bahnhöfen Rastatt und Freudenstadt Hbf. beträgt rund 618 m. Wie die früher erwähnten Wasserkraftanlagen des Murgtals zählt auch die Murgtalbahn zu den bedeutenden Ingenieurwerken unserer Zeit.

Die Brückenbauten der Reichsbahndirektion Karlsruhe

Von Reichsbahnrat Knittel, Karlsruhe

Die im Brückenbau zu lösenden Aufgaben ergeben sich in der Hauptsache aus der Gestalt, der geologischen Beschaffenheit und der Bebauung des Geländes, aus der Linienführung und der Belastung der Verkehrswege; die Gestaltung der Brückenbauten hängt weiter vom Stand der Technik und der Bauauffassung der maßgebenden Persönlichkeiten ab.

In Baden verlangt die Natur des Landes keine Brückenbauten von besonders großen Ausmaßen; immerhin haben die früheren Badischen Staatseisenbahnen im Laufe der Zeit manches beachtenswerte Brückenbauwerk geschaffen.

Der Rhein, der Baden auf der Süd- und Westseite abgrenzt, ist an zwölf Stellen von Eisenbahnbrücken überquert worden, die teils unter der Leitung, teils unter Beteiligung der Badischen Staatsbahnen gebaut wurden. Einige der Brücken über Nebenflüsse des Rheins verdienen ebenfalls erwähnt zu werden. Sodann sind hervorzuheben eine Reihe von Brücken über Gebirgstäler. Unter der großen Zahl der Unter- und Ueberführungen nehmen die Bauwerke eine besondere Stellung ein, die sich im Bereich neuer Bahnhofsanlagen aus der spitzwinkligen schienenfreien Ueberschneidung verschiedener Eisenbahnlinien ergaben. Endlich sind auch einige Straßenbrücken über die Bahn erwähnenswert.

Bild 1. Rheinbrücke bei Waldshut

Im folgenden sollen zunächst die Eisenbahnbrücken behandelt werden, und zwar nach den drei Gruppen der Flußbrücken, der Talbrücken und der Ueber- und Unterführungen. Innerhalb jeder Gruppe sollen die hervorragendsten Bauwerke in der Reihenfolge ihrer Entstehung besprochen, und soll mit Hilfe des Lichtbilds gezeigt werden, welcher Bauformen sich die verschiedenen Zeiten bei der Behandlung ähnlicher Bauaufgaben bedient haben. Sodann sollen kurz die wichtigeren Straßenbrücken geschildert werden. Die Jahreszahlen der Betriebseröffnung sind in Klammern beigesetzt.

16 Eisenbahnbrücken überspannen den Rhein zwischen Konstanz und Mannheim. Davon liegen vier ausschließlich auf Schweizer Gebiet, wurden von den Schweizer Bahnen ohne Beteiligung der Badischen Bahnen gebaut und gehören daher nicht in den Rahmen dieser Abhandlung. Die übrigen zwölf liegen bei Konstanz, Waldshut, Basel, Hüningen, Neuenburg, Breisach, Kehl, Wintersdorf, Maxau, Germersheim, Speyer und Mannheim.

Die älteste dieser Rheinbrücken ist die zwischen Waldshut und Koblenz (Bild 1). Sie wurde 1858—1859 nach dem Entwurf des späteren Erbauers der Schwarzwaldbahn, Robert Gerwig, erbaut; die Kosten wurden zur Hälfte von der Schweizerischen Nordostbahn getragen. Die Hauptträger sind durchlaufende Parallelträger, Gitterträger zehnfachen Systems über drei Oeffnungen; Stützweite der Mittelöffnung 54,9 Meter, der beiden Seitenöffnungen 37,24 m. Die Ueberbauten hat die Firma Benckiser in Pforzheim ausgeführt, die auch die Ueberbauten der Kehler und Konstanzer Rheinbrücke und einer großen Zahl sonstiger in dieser Zeit entstandenen Brücken hergestellt hat. Im Jahr 1912/13 wurde die Waldshuter Rheinbrücke umfassend verstärkt und genügt vorläufig den auf der Strecke Waldshut—Turgi verkehrenden Betriebslasten.

Ebenfalls im Jahr 1858 wurde mit dem Bau der Kehler Rheinbrücke begonnen, fertiggestellt wurde sie

Bild 2. Rheinbrücke bei Kehl

Bild 3. Rheinbrücke bei Konstanz

1861 (Bild 2). Die Ueberbauten wurden von Baden, die Widerlager und Pfeiler dagegen von der französischen Ostbahn hergestellt, die vier Strompfeiler im Druckluftverfahren gegründet. Die zweigleisigen eisernen Ueberbauten der drei gleichen Mittelöffnungen besitzen drei durchlaufende Hauptträger von 4,5 m Abstand und 60 m Stützweite, Parallelträger mit Gitterstreben zehnfachen Systems, über den Außenpfeilern abgeschlossen durch gußeiserne gotische Portale und Türme, wodurch die damalige Zeit eine ästhetische Harmonie mit dem benachbarten Straßburger Münster herstellen zu müssen glaubte. Die Seitenöffnungen waren mit Rücksicht auf die Schiffahrt als Drehbrücken (Blechbalken mit gekrümmtem Obergurt von 27 m Stützweite) ausgebildet, von denen diejenige auf der rechten Rheinseite nach der Sprengung im Jahre 1870 als feste Brücke erneuert wurde. Die Fahrbahn und das Gitterwerk der Stromöffnungen wurden im Laufe der Zeit mehrfach verstärkt, zu der beabsichtigten Erneuerung der längst zu schwach gewordenen Ueberbauten kam es vor dem Kriege nicht mehr, hauptsächlich wegen der Schwierigkeiten, die sich aus der für die Schiffahrt zu tiefen Lage der Brücke ergaben.

Etwa gleichzeitig mit der Kehler wurde auch die Konstanzer Rheinbrücke erbaut, jedoch erst 1862 fertiggestellt und 1863 in Betrieb genommen. (Bild 3). Der Schöpfer dieses für den damaligen Stand des Eisenbaus beachtenswerten Bauwerks ist ebenfalls Gerwig. Die Brücke hat drei Oeffnungen von 40 m lichte Weite, die von durchlaufenden Blechbogen überspannt werden. Zwischen den vier Hauptträgern ist Raum für zwei Eisenbahngleise und eine Straßenfahrbahn, an der Außenseite sind Gehwege auf Konsolen angebracht. Im Betrieb befindet sich nur ein Gleis. Bemerkenswert ist die Auflagerung an den Widerlagern: für die senkrechten Kräfte wagrechte Flächenlager wie über den Pfeilern, für die wagrechten Kräfte keilförmige Stützböcke zwischen Widerlager und Hauptträgerabschluß, die durch eine Hebelübertragung mit den Hauptträgerenden verbunden sind. Hierdurch soll der Hauptträger bei Wärmeänderungen seine Länge spannungslos ändern können und doch die Schübe aus der Verkehrslast einwandfrei auf Stützbock und Widerlager übertragen. Leider arbeitet die geistreich erdachte Vorrichtung schon lange Jahre nicht mehr.[1])

Bild 4. Rheinbrücke bei Hüningen

Es darf hervorgehoben werden, daß diese bald 70 Jahre alte Brücke bis heute ohne Verstärkung der Hauptträger einwandfrei ihre Dienste getan hat. Allerdings wird sie durch die gegenwärtigen Betriebslasten hoch beansprucht, so daß weder die Einführung des zweigleisigen Betriebs, noch die Freigabe des für das

Bild 5. Rheinbrücke bei Wintersdorf

[1]) Vgl. Gerwig, die Rheinbrücke zu Constanz (in der Sammlung eiserner Brückenkonstruktionen von Ludwig v. Klein, Stuttgart 1874).

zweite Gleis vorgesehenen Raums für den Straßenverkehr möglich war.

Bei den in den nächsten zwei Jahrzehnten erbauten Rheinbrücken herrschte die Form des Parallelträgers vor. Vertreter dieses Systems sind die badisch-bayerische Brücke zwischen Mannheim und Ludwigshafen (1865

Bild 6. Neckarbrücke bei Jagstfeld

bis 1867), die ganz auf Schweizer Boden liegende und von der damaligen Schweizerischen Zentralbahn unter badischer Kostenbeteiligung erbaute Verbindungsbahnbrücke in Basel (1873), und die badisch-elsässischen Brücken bei Hüningen (Bild 4), Neuenburg-Eichwald und Breisach. Diese drei Brücken wurden im gleichen Jahr, 1877, in Betrieb genommen.

Die Rheinbrücke Mannheim-Ludwigshafen wurde gemeinschaftlich von Bayern und Baden gebaut, Baden übernahm die Entwurfsbearbeitung und Bauausführung der Widerlager und Pfeiler, Bayern die der eisernen Ueberbauten. Die Brücke hat drei gleiche Oeffnungen und für jede Oeffnung getrennte Ueberbauten für eine zweigleisige Eisenbahnbrücke und eine Straßenbrücke von 6,5 m Breite. Die 90 m weit gespannten Haupt-

Bild 8. Neue Wiesebrücke bei Basel

träger sind Parallelfachwerkträger mit 4,5 m weit entfernten Pfosten und nach der Mitte zu fallenden Streben über zwei Feldern, ein von dieser Zeit an etwa zwei Jahrzehnte lang beliebtes System zur Erzielung günstiger Strebenneigung bei kleinen Feldweiten. Die sechs mittleren Felder besitzen Gegenstreben.[2])

Die gleichen Hauptträgerformen finden wir bei den drei erwähnten nach 1870 erbauten badisch-elsässischen Rheinbrücken. Sie haben gleiche Ueberbauten von 72 m Stützweite und 3 m Feldweite über den drei Strom-

Bild 7. Neckarbrücke bei Mannheim

öffnungen und sind nur in der Zahl und der Stützweite der Flutöffnungen verschieden. Die Ueberbauten sind eingleisig, die Pfeiler zweigleisig. Die Brücken bei Hüningen und Neuenburg erhielten in den Jahren 1905/06 ähnliche aber kräftiger ausgebildete Ueberbauten für ein zweites Gleis. Die Unterbauten und Ueberbauten für das erste Gleis wurden von den beiden Verwaltungen gemeinschaftlich ausgeführt mit Teilung der Arbeiten unter den beiderseitigen Ingenieuren, die Ueberbauten für die zweiten Gleise wurden von den Reichseisenbahnen allein eingebaut.

Die Rheinbrücke bei Basel ist, wie erwähnt, das Werk von Schweizer Ingenieuren. Sie hat, im Gegensatz zu den vorgenannten vier Brücken, durchlaufende Hauptträger und zwar über vier Oeffnungen.

Bei der ebenfalls in dieser Zeit entstandenen Rheinbrücke bei Germersheim (1878) bevorzugten die baye-

Bild 9. Wiesebrücke bei Stetten

rischen Ingenieure 3 gleiche und getrennte Ueberbauten über den Stromöffnungen mit gekrümmtem Obergurt

[2]) Vgl. Carl Fischer, Die Rheinbrücke zwischen Mannheim u. Ludwigshafen. Mannheim 1867.

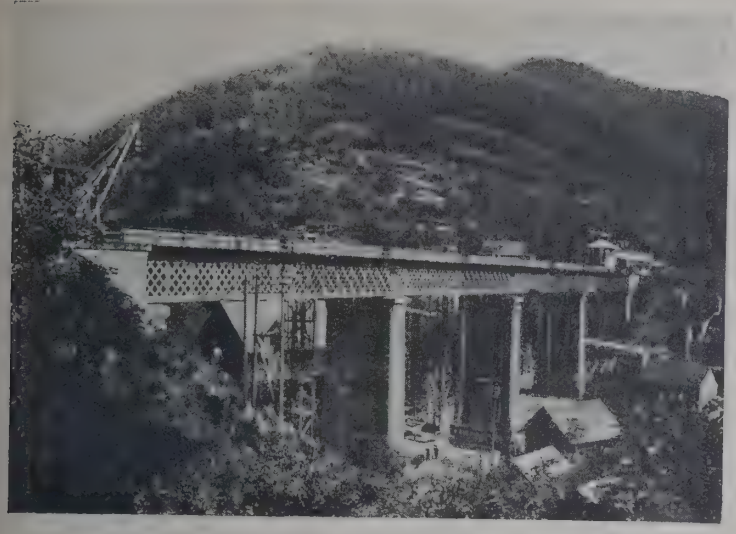


Bild 10. Alter Talübergang bei Hornberg

Bild 11. Neuer Talübergang bei Hornberg

(Spannweite 88 m). Auch die von den Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen geschaffene Rheinbrücke zwischen Wintersdorf und Roppenheim (1895, Bild 5), hat über den drei Stromöffnungen gleiche Träger mit gekrümmtem Obergurt. Diese zeigen doppeltes Strebensystem ohne Pfosten, den sogenannten Rhomben- oder Rautenträger, der neuerdings wieder beliebt geworden ist.

Bei den fünf badisch-elsässischen Brücken lag die Eigentumsgrenze in der Mitte des Rheins. Die Untersuchung und Unterhaltung war zwischen den beteiligten Verwaltungen nach einem bestimmten Plan geteilt. Leider haben die Reichseisenbahnen an diesen Brücken keinen Anteil mehr.

Am Schluß dieses Ueberblicks über die Rheinbrücken, wenn auch schon früher entstanden, seien die beiden Schiffbrücken für den Eisenbahn- und Straßenverkehr bei Maxau und Speyer genannt. Die erste wurde 1864/65 von der pfälzischen Maximiliansbahn und der badischen Maxau-Bahn erbaut, die zweite im Jahre 1872/73 von den pfälzischen Eisenbahnen. Diese beiden Brücken waren (zusammen mit der bei Mannheim-Ludwigshafen) die in letzter Zeit in der Oeffentlichkeit meist genannten süddeutschen Rheinbrücken wegen der Frage ihres Ersatzes durch feste und den heutigen Verkehrsanforderungen genügende Bauwerke. Mögen sie in nicht zu ferner Zeit durch Brücken ersetzt werden, die der deutschen Brückenbaukunst Ehre machen!

Der bedeutendste Nebenfluß des Rheins auf badischem Gebiet ist der Neckar, der an vier Stellen von Eisenbahnlinien überbrückt wird, bei Jagstfeld, Neckarelz, Neckargemünd und Mannheim. Die älteste dieser Brücken ist die bei Neckarelz (1862), da die erste Eisenbahnlinie von Heidelberg nach Osten nicht dem natürlichen Lauf des Neckars folgte, sondern das an diesen heranreichende hessische Gebiet umging und erst bei Neckarelz den Neckar überschritt. Die Brücke hat fünf Oeffnungen mit Parallelgitterträgern sechsfachen Systems und bis zu 46 m Stützweite.

Die Neckarbrücke zwischen Wimpfen und Jagstfeld (1869, Bild 6), hat ebenfalls fünf Oeffnungen, jedoch Bogenträger, die aus Blechbogen von 35,86 m Stützweite mit aufgesetztem Fachwerk bestehen.

Die naturgegebene Neckartalbahn wurde aus den angedeuteten politischen Gründen erst nach 1870 erbaut und 1879 eröffnet. In ihrem Zuge liegt die Neckarbrücke bei Neckargemünd. Sie überbrückt den Fluß über drei gleichen Oeffnungen mit Parallelträgern, Ständerfachwerk mit Kreuzstreben von 47,8 m Stützweite, und dient gleichzeitig dem Eisenbahn- und dem Straßenverkehr, die Bahn liegt oben, die Straße unten. Im Jahre 1914 wurden die Ueberbauten auf den Pfeilern seitlich verschoben und neue Ueberbauten für das zweite Gleis mit untenliegendem Fußweg daneben gesetzt.

Die Neckarbrücke der Strecke Mannheim—Lampertheim ist von der Hessischen Ludwigsbahn im Jahre 1878 erbaut worden. (Abb. 7). Sie hat drei Oeffnungen mit Ueberbauten von 56 - 76 - 56 m Stützweite, getrennt für jedes Gleis; diejenigen des östlichen Gleises wurden im Jahre 1926/27 durch dritte Gurte verstärkt. 1926 wurde auch der neue, neben dem Neckar vorbeiführende Neckarkanal mit Ueberbauten von 64 m Stützweite aus hochwertigem Baustahl St 48 überbrückt.

Bild 12. Alte Ravennabrücke

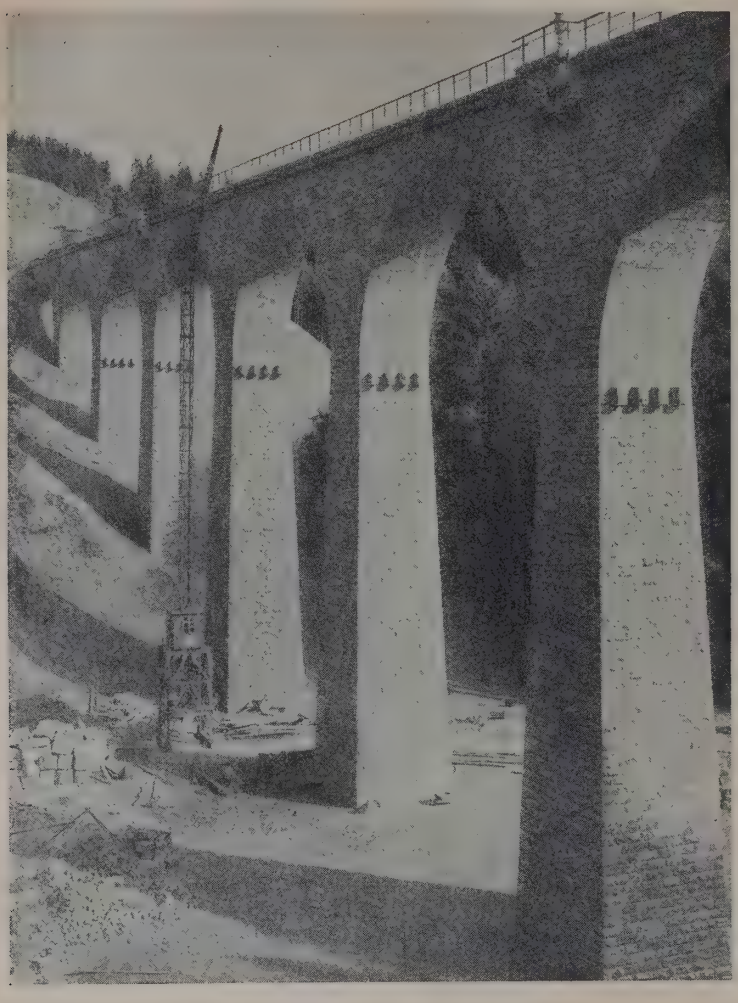


Bild 13. Neue Ravennabrücke

Die Brücke bei Jagstfeld über die Jagst, einen Nebenfluß des Neckars, ist als Beispiel eines badischen Schwedlerträgers mit flachen Streben und Gegenstreben abgebildet (1879). Dieses System wurde von den badischen Staatsbahnen nur wenig angewandt; bevorzugt wurde unter Engesser's Einfluß lange Zeit das Ständerfachwerk mit steifen Kreuzstreben. Die Brücke wird zur Zeit durch Parallelträger mit obenliegender Fahrbahn ersetzt.

Die übrigen Nebenflüsse des Rheins erforderten nur Brücken kleinerer und mittlerer Stützweite. Das gleiche gilt von der Donau, die bekanntlich in Baden entspringt, aber nur mit einer kurzen Strecke ihres Oberlaufs badisches Gebiet durchfließt. Erwähnt seien die Murgbrücke bei Rastatt, die Kinzigbrücke bei Offenburg und die Wiesebrücken bei Basel und Stetten, sowie die Donaubrücken bei Geisingen, Hintschingen und Immendingen.

Die Murgbrücke bei Rastatt wurde als letzte schweißeiserne Brücke Badens im Jahre 1895 für vier Gleise gebaut. 1926 wurden die Ueberbauten für die zwei Hauptbahngleise erneuert und an Stelle der bisherigen Parabelträger mit Kreuzstreben Parallelträger mit abwechselnd fallenden und steigenden Streben eingebaut.[3])

Die Kinzigbrücke bei Offenburg (1883) stammt in der gegenwärtigen Form von Engesser; sie hat Halbparabelträger von 64,5 m Stützweite mit Kreuzstreben, die im Jahre 1926 verstärkt wurden.

Die von Gerwig erbaute alte Wiesebrücke der Hauptbahn bei Basel (1855) wurde 1913 bei Eröffnung des neuen Basler Bahnhofs außer Betrieb gesetzt, die neue Brücke zeigt Bild 8.

Oberhalb liegt im Zuge der Bahn bei Leopoldshöhe nach Lörrach die Wiesebrücke bei Stetten (1890), Vollwandbogenträger von 52 m Stützweite (Bild 9).

Alle die genannten Flußbrücken mußten bei den verhältnismäßig großen Lichtweiten und geringen Bauhöhen mit eisernen Ueberbauten hergestellt werden, wobei bis 1895 Schweißeisen, von da an Flußeisen verwendet wurde. Mit Gewölben sind nur kleine Wasserläufe überbrückt worden.

In verschiedenen Ländern wurden in den Anfangszeiten des Eisenbahnbaus große Talbrücken als Gewölbe ausgeführt, so in Sachsen der Göltzschtalviadukt (1851) und in Württemberg der Bietigheimer Viadukt (1854). Diese Bauwerke fügen sich sehr gut in die Landschaft ein und haben ohne Verstärkungen und größere Instandsetzungen bis in die neueste Zeit den Anforderungen des Verkehrs genügt. Im Gegensatz hierzu hat Baden bis 1870 überhaupt keine größeren Talbrücken aufzuweisen, da die Linienführung seiner Eisenbahnen solche Bauwerke nicht erforderte. Die Talbrücken aber, die in den Jahren 1870—1890 geschaffen wurden, erhielten eiserne Ueberbauten, wie es den damaligen technischen Anschauungen entsprach. Badens bedeutendste Gebirgsbahn, die Schwarzwaldbahn Hausach—Villingen, 1873 dem Betrieb übergeben, hat nur einen größeren Talübergang, den

Bild 14. Talübergang bei Fützen

Bild 15. Talübergang bei Epfenhofen

[3]) Vgl. „Bautechnik" 1927, Heft 28.

über das Reichenbachtal bei Hornberg (Bild 10). Er hatte ursprünglich vier Oeffnungen und Parallelgitterträger von je 31,5 m Stützweite; die Ueberbauten waren eingleisig, die Pfeiler und Widerlager dagegen für die Aufnahme eines zweiten Gleises vorbereitet. Für dieses wurden im Jahre 1888 Parallelträger mit Kreuzstreben eingebaut. Wie in vielen anderen Fällen, wurden auch hier die neuen Träger schwächer bemessen als die älteren. Die Fortschritte in der wissenschaftlichen Beherrschung der Statik und des Baustoffs kamen hierin zum Ausdruck; doch fehlte hier wie überall die Voraussicht der kommenden Steigerung der Verkehrslasten. Diese erforderte nach vorangegangenen Verstärkungen schließlich unabweisbar die Erneuerung der zu schwachen Ueberbauten, und die inzwischen gemachten Fortschritte im Massivbau und seine bekannten Vorzüge bei Bauwerken dieser Art führten dazu, daß die Brücke in den Jahren 1924—1925 in eine Gewölbebrücke mit sieben Oeffnungen von 14,3 m Lichtweite, 150 m Länge und 25 m größter Höhe über der Talsohle umgebaut wurde.[4]) (Bild 11).

Die von Engesser entworfene Ravennabrücke der Höllentalbahn Freiburg—Neustadt (1887, Bild 12), hatte

Bild 16. Biesenbach-Viadukt

ebenfalls vier gleich weite Oeffnungen mit Parallelfachwerkträgern von je 34,745 m Stützweite mit Pfosten und Kreuzstreben; sie lag im Bogen von 240 m Halbmesser und in einer Steigung von 1:20 mit Zahnradbetrieb. Wie die meisten Brücken dieser Bahn, wäre sie den Lokomotivgewichten eines künftigen Reibungsbetriebs nicht gewachsen gewesen und mußte daher im Jahre 1927 einem Neubau weichen (Bild 13). Auch hier wurde eine gewölbte Brücke mit Sichtflächen aus bodenbeständigem Granit der Schwarzwaldlandschaft eingefügt, 225 m lang, 40 m über der Talsohle hoch, mit neun Oeffnungen von 20 m Lichtweite. Sie liegt in der Geraden, abgesehen von einem Anschlußbogen von 240 m Halbmesser in der obersten Oeffnung, und schneidet dadurch die für den Betrieb unangenehmen Krümmungen und Gegenkrümmungen des alten Bauwerks und seiner Anschlußstrecken ab.

Größere Talbrücken weist ferner die aus strategischen Gründen gebaute, 1890 dem Betrieb übergebene Umgehungsbahn Weizen—Immendingen auf: die Talübergänge bei Fützen (Bild 14) und Epfenhofen (Bild 15) sowie den Biesenbach-Viadukt (Bild 16). Auch diese Bau-

[4]) Vgl. „Bautechnik" 1928, Heft 38.

Bild 17. Schwendeholz-Dobelbrücke

werke haben eiserne Ueberbauten, das erste steinerne, die beiden andern eiserne Pfeiler.

Die Brücken sollen in nächster Zeit verstärkt werden.

Die geologischen Verhältnisse (Muschelkalk und Jura) ließen es hier nicht ratsam erscheinen, den Baugrund mit den großen Gewichten und den Schüben gewölbter Brücken zu belasten, abgesehen davon, daß die sehr knapp bemessene Bauzeit beim damaligen Stand der Technik die Massivbauweise nicht zuließ.

Dagegen kamen die gewölbten Talbrücken ein Jahrzehnt später zu Ehren bei der Fortsetzung der Höllentalbahn von Neustadt nach Donaueschingen, zum erstenmal in der Baugeschichte der badischen Staatseisenbahnen und zwar in Ausmaßen, die damals Aufsehen erregten. Der Hauptbogen der Gutachbrücke bei Kappel überspannt frei 64 m, derjenige der Schwendeholz-Dobelbrücke (Bild 17) 57 m. Erwähnt sei ferner der Mauchachtalübergang (Bild 18) mit sieben Oeffnungen, davon sechs von 18 m lichter Weite. In Betrieb genommen wurden diese Bauwerke im Jahr 1901.

Der im Massivbrückenbau betretene Weg wurde wieder ein Jahrzehnt später fortgesetzt beim Weiterbau der Murgtalbahn von Weisenbach nach Forbach (1910) und bei der weiteren Fortsetzung nach Raumünzach. Es sei hier auf die Abhandlung von Reichsbahnoberrat Joachim im gleichen Heft verwiesen.

In Beton und Eisenbeton sind bis jetzt keine großen Bauwerke ausgeführt worden. Es mag dies besonders

Bild 18. Mauchachtalbrücke

Bild 19. Ueberführung der Hauptbahn und der Güterzugsausfahrgleise aus dem Verschubbahnhof über die Freiburger Straße bei Basel

im Vergleich zum Nachbarlande Württemberg auffallen, erklärt sich aber aus dem reichen Vorkommen natürlicher Bausteine in Baden, ferner auch aus einer gewissen Zurückhaltung der maßgebenden Ingenieure gegenüber diesen Bauweisen. Diese Zurückhaltung zeigte sich auch bei der Behandlung der Ueber- und Unterführungen, insbesondere der schienenfreien, spitzwinkligen Ueberschneidungen von Eisenbahnlinien im Bereich der großen Bahnhöfe. In Württemberg hat hierbei der Eisenbeton ein weites Anwendungsgebiet gefunden, in Baden wurde der reine Eisenbeton im allgemeinen vermieden zugunsten der Stampfbeton- oder Natursteinwiderlager mit Decken aus einbetonierten I-Trägern oder mit Fachwerküberbauten.

Als Eisenbeton-Bogenbrücken unter Betriebsgleisen sind zu nennen eine Straßenunterführung im Bahnhof Lörrach (1908) und drei Unterführungen der Basler Straße im Gebiet der Bahnhofserweiterung Freiburg (1927).

Von Fachwerkbrücken seien genannt eine Ueberführung an der östlichen Einfahrt des Verschubbahnhofs Karlsruhe, bei der anläßlich eines Umbaus im Jahre 1924 eine der ersten deutschen Brücken in hochwertigem Baustahl St 48 entstand;[5]) ferner die Ueberführungen zwischen Verschub- und Personenbahnhof Basel bei der Wiese (Bild 8 u. 19).

An beweglichen Eisenbahnbrücken besitzt das Land sechs Drehbrücken im Mannheimer Hafen, entstanden in den Jahren 1871—73, 1886—87, 1889 und 1902. Die größte und den neuzeitlichen Anforderungen am meisten entsprechende ist die Diffené-Brücke im Industriehafen in Mannheim (1902, Stützweite 28,6 m).

Zum Schluß dieser Uebersicht seien noch einige wichtigere Straßen- und Fußwegbrücken über die Bahn angeführt, wie sie hauptsächlich im Zusammenhang mit Bahnhofsumbauten in der Zeit zwischen Jahrhundertwende und Weltkrieg entstanden, geordnet nach den verwendeten Hauptträgersystemen:

1. durchlaufende Fachwerkbalken ohne Gelenke über zwei Oeffnungen: Ueberführung der Karl-Theodor-Straße im Bahnhof Schwetzingen und der Brettener Straße im Bahnhof Pforzheim; Stützweite der größten Oeffnung 60,9 m.
2. Durchlaufende Fachwerkbalken mit Gelenken (Ausleger- oder Gerberbrücken) über drei Oeffnungen: Zwei Straßenüberführungen über den Verschubbahnhof Offenburg, von denen eine die größte Stützweite von 106,6 m besitzt; eine Straßenüberführung über den Bahnhof Weil-Leopoldshöhe.
3. Fachwerkbogen mit Zugband: Czerny-Brücke im Bahnhof Heidelberg, Kaiserstuhl-Straßenbrücke im Güterbahnhof Freiburg.
4. Vollwandbogen mit Zugband: Ueberführung der Ringstraße über den künftigen Bahnhof Heidelberg, drei Oeffnungen von 66,3 m Stützweite (Bild 20), Ueberführung der Dreyspringstraße im Bahnhof Lahr (Bild 21, Stützweite 49 m), und Ueberführung der Marbacher Straße im Bahnhof Villingen.
5. Balkenbogenträger (Langerscher Balken) mit Gelenken: Kleinfeldsteg im Bahnhof Mannheim, drei Oeffnungen von 65,1 — 47,5 — 65,1 m Stützweite.

Bild 21. Ueberführung der Dreyspringstraße im Bahnhof Lahr

Bei einzelnen der vorher geschilderten Eisenbahnbrücken wurde bereits erwähnt, daß die Deutsche Reichsbahn nach dem Weltkrieg gezwungen war, die zu schwach gewordenen Brücken zu verstärken oder durch stärkere zu ersetzen. Dies mußte an vielen Stellen geschehen und die Verstärkungs- und Umbauarbeiten sind noch nicht abgeschlossen. Sie konnten infolge der politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse erst im Jahr 1924 in größerem Umfang aufgenommen werden. Seitdem wurden 12 eiserne Brücken weitgehend verstärkt, 210 vollständig erneuert, davon drei durch Gewölbe ersetzt.

Die seit dem Weltkrieg geschaffenen neuen Bahnlinien und Bahnhofumbauten erforderten ebenfalls eine größere Zahl neuer Brücken, die jedoch hier nicht im einzelnen aufgeführt werden.

[5]) Vgl. „Bautechnik" 1925, Heft 46.

Bild 20. Ringstraßenbrücke in Heidelberg

Vom Bodensee und den Dieselmotorbooten der Reichsbahndirektion Karlsruhe

Von Direktor bei der Reichsbahn Professor Heinrich Baumann, Karlsruhe

Wer nach Karlsruhe kommt, sollte nicht versäumen, einen Abstecher nach dem Bodensee zu machen. Den Längsverkehr bedienen zwischen Konstanz und Bregenz Dampfboote der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft und der Oesterreichischen Bundesbahnen, den Verkehr im Ueberlinger See ausschließlich Boote der Reichsbahndirektion Karlsruhe. Der gewaltige See, im Süden begrenzt von der Schweiz und dem Kranze der

Schiff Stadt Radolfszell

Alpen des Alpsteins mit dem Säntis und Altmann, im Osten von den Alpen des Rätikons mit der Scesaplana, des Bregenzer Waldes mit dem Widderstein und des Allgäus mit der Mädelegabel usw. zieht jeden Reisenden an. Die meisten Reisenden beschränken sich leider auf diesen Seeteil, sie wissen nicht, welche Schönheiten der Untersee und die Stromfahrt auf dem Rhein nach Schaffhausen oder die Fahrten von Radolfzell nach der Reichenau und den idyllischen Orten der Halbinsel Höri, Maienhofen, Wangen und Oehningen bieten.

Der Rheingletscher der Würmeiszeit hat vor Jahrzehntausenden in dieser Gegend ihre Formen gegeben. Eine gewaltige Senke streckt sich vom Ende des alpinen Rheins über 70 km Länge von SO nach NW, ihr Boden liegt auf etwa 200 m über NN, das Wasser halten sie auf etwa 400 m über NN gefüllt. Der See ist in zwei Becken gegliedert, Obersee und Ueberlinger See (den das Hauptbecken, der geologisch viele Tausende von Jahren später entstandene Untersee das Nebenbecken, er hat eine mittlere Tiefe von nur 20 m.

Von 1825 bis 1925, also volle hundert Jahre wurde der Personenverkehr auf diesem Seengebiet ausschließlich durch Dampfboote bedient. Ende 1925 stellte die Reichsbahndirektion Karlsruhe das erste Dieselmotorboot für Personenbeförderung auf dem Bodensee zu Fahrten auf dem Untersee zwischen Radolfzell, der Reichenau und den Uferorten der Halbinsel Höri in Dienst. Mit dieser Indienststellung beginnt eine Neuzeit des Bodensee-Personenschiffes. Die Schiffahrt auf dem Bodensee ist ein Nebenbetrieb der Bahnen, die am See ansässig. Die Fahrplanmänner überbrücken den See durch Schiffsverbindungen von Konstanz, Friedrichshafen, Lindau und Bregenz nach den Orten des Nordufers und von Friedrichshafen und Lindau aus nach den schweizerischen Städten Romanshorn und Rorschach am Südufer des Sees. Mit der Wirtschaftlichkeit dieser „Saison"schiffahrt sieht es aber nicht besonders gut aus. Was der Sommer- und Herbstbetrieb an Einnahmen brachte, verschlang der Betrieb in der übrigen Zeit des Jahres bis jetzt wohl regelmäßig, weil im Winter und im Frühjahr die im Mittel je rund 700 Personen fassenden Dampfboote äußerst geringen Verkehr zu bedienen haben. Einschränkungen im Winterfahrplan halfen nichts, man möchte eher sagen, sie verschlechterten das Bild. Ganz übel sah es mit der Bilanz der Schiffahrt im Untersee aus. Jahrzehntelang war Radolfzell nur einmal in der Woche, am Markttage, von einem Schweizer Schiff angelaufen worden. Die vormaligen Badischen Staatseisenbahnen hatten diese wenigen Fahrten an die Schweizerische Dampfbootgesellschaft in Schaffhausen mit teurem Gelde bezahlt. Den badischen Gemeinden am Untersee war aber begreiflicherweise damit nicht genügt. Unter dem Druck dieser Notlage, in der dieser Seeteil verkehrswirtschaftlich stand, kam das erste Dieselpersonenschiff „Stadt Radolfzell" zustande, ihm folgten in den Jahren 1927 und 1928 die beiden Dieselmotorboote „Höri" und „Mainau", 1928 das Dieselmotorboot „Reichenau" und 1929 das Dieselmotorboot „Mettnau". Die Hauptverhältnisse dieser Boote sind in der Zahlentafel I vermerkt.

Zahlentafel I

1	2	3	4	5	6	7
Schiffsnamen	Fahrgeschwindigkeit km/h	Wasserverdrängung besetzt t	Zulässige Personenzahl	Länge über alles m	Breite über Hauptspant m	Tiefgang m
„Stadt Radolfzell"	21	75,4	200	27,5	4,2	1,35
„Höri"	22,5	103	300	38,0	6,8	1,30
„Mainau"	24	103	300	38,0	6,8	1,30
„Reichenau"	16,8	23,7	90	19,0	3,60	1,10
„Mettnau"	21	65,7	200	30,0	5,00	1,30

Die drei Dieselboote „Stadt Radolfzell", „Höri" und „Mainau" haben Zweischraubenantrieb, die zwei Boote „Reichenau" und „Mettnau" Einschraubenantrieb. Die „Stadt Radolfszell" wird durch zwei kompressorlose Zweitakt-Vierzyl. unmittelbar umsteuerbare Dieselmotoren Bauart Hesselmann mit je 110 PSe bei n = 275 Umdrehungen in der Minute angetrieben, die Schwesterschiffe „Höri" und „Mainau" durch je zwei kompressorlose Viertakt-Sechszyl. unmittelbar umsteuerbare Dieselmotoren und zwar auf der „Höri" von je 210 PSe bei n = 280 Umdrehungen in der Minute und auf der „Mainau" von je 240 PSe bei n = 320 Umdrehungen in der Minute. Diese beiden Schiffe haben Motoren vollkommen gleicher Abmessungen, die etwas weniger steilen Propeller der „Mainau" ermöglichten die Erhöhung der Leistung gegen-

Schiff „Mainau"

Bereich der Motorboote der Reichsbahndirektion Karlsruhe

über den Motoren der „Höri". Die „Reichenau" hat einen kompressorlosen Viertakt-Sechszylinder-Motor mit Wendegetriebe, er leistet 90 PSe bei n = 600 Umdrehungen in der Minute; die „Mettnau" hat einen kompressorlosen Viertakt-Sechszylinder unmittelbar umsteuerbaren Dieselmotor von 180 PSe bei n = 500 Umdrehungen in der Minute.

Zahlentafel II.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jahr	Gesamte gefahrene Kilometer	Einnahmen	Ausgaben	Mehrausgaben	Mehreinnahmen	Von den km Sp. 2 wurden gefahren durch Dieselboote	Ausgab. für a) Löhne b) Betriebsstoffe je km	Gesamtkosten km*)	Bemerkungen
	km	RM	RM	RM	RM	km	RM	RM	
1925	36 467	53 270	78 773	25 503	—	—	—	—	Ein altes Dampfboot und zwei Kleinboote im Dienst
1926	43 198	57 411	86 315	28 903	—	22 181 = 51,3%	a) 0,57 b) 0,35 0,92	1,95	Dieselboot „Stadt Radolfzell" ab 7. 12. 25 im Dienst
1927	51 299	64 559	80 778	16 219	—	22 017 = 42,9%	a) 0,59 b) 0,34 0,93	1,58	Dieselboot „St. Radolfzell" ganzjährig im Dienst, „Höri" erst seit 23. 9. 27
1928	58 507	103080	75 159	—	27921	46 758 = 79,9%	a) 0,58 b) 0,28 0,86	1,23	Das letzte Dampfboot ab 1. 4. 28 ausgeschieden, seine Fahrleistungen betrugen 4365 km das 3. Dieselboot „Reichenau" seit 1. 5. 28 im Dienst

*) Spalte 8 + Kosten für Instandhaltung und Kapitaldienst

Bis zum Jahre 1925 war der Verkehr auf dem Untersee von der Deutschen Reichsbahn durch ein altes Dampfboot und zwei angemietete Kleinboote bedient worden. Das erst am 7. Dezember 1925 in Dienst gestellte Dieselmotorbott „Stadt Radolfzell" konnte an den wirtschaftlichen Ergebnissen dieses Jahres nichts mehr ändern. Erst mit Indienststellung weiterer Dieselboote und der Verwendung der Bootseinheiten nach Maßgabe der Verkehrsgrößen trat die erstrebte Besserung ein. Wie sehr sich die Verhältnisse geändert haben, zeigt die Zusammenstellung II, in der von besonderem Belange die Angaben sein dürften, die die Kosten des gefahrenen Kilometers, entziffert nach Löhnen, Betriebskosten und Kosten einschließlich Instandhaltung und Kapitaldienst nachweisen.

Da die Boote noch neu sind, entfällt allerdings auf die Instandhaltung noch verhältnismäßig wenig. Das Ergebnis ist ein recht befriedigendes, es ist, was nicht zu übersehen ist, auch den günstigen Witterungsverhältnissen der Sommermonate 1927 und 1928 zu danken

Schiff „Reichenau"

Gleichwohl ergibt sich aus dem, was bisher erreicht worden ist, wie richtig es war, Dieselboote in diesen Dienst einzustellen. Die Deutsche Reichsbahn hat verhältnismäßig große Ausgaben für die Beschaffung der

Schiff „Mettnau"

Boote gehabt, die Ausgaben haben sich aber gelohnt sie haben überdies einer bis dahin in unzureichenden Maße bedienten Gegend, die zu den schönsten Deutschlands zählt, die seit Jahrzehnten erstrebten Verkehrsmöglichkeiten gebracht.

Die hier gemachten Erfahrungen haben sich aber weiter dahin ausgewirkt, daß mit dem Motorboot „Mainau" der Winterverkehr 1928/1929 im Ueberlinger See bedient werden konnte, und daß man dazu kommen wird, ausschließlich Dieselboote dieser Größe für den Winterbetrieb auf dem Obersee zu verwenden und die großen Boote, für die durch die Hafenverhältnisse die Grenze bei 60,5 m Länge liegt, entsprechend einem Fassungsvermögen von 1000 Personen, nur im Sommerdienst zu benützen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß nur auf diesem Wege der Schiffahrtsbetrieb wirtschaftlicher gestaltet werden kann.

Die Bilder zeigen die Motorboote der Reichsbahn-Direktion Karlsruhe und den Bereich, in dem sie bis jetzt verkehren.

Die badischen Rheinhäfen

Von Reichsbahnrat Dr.-Ing. A. Baumann, Berlin

Ein Bild von Wirtschaft und Verkehr Badens wäre nicht vollständig ohne einen Blick auf die drei Rheinhäfen Mannheim, Karlsruhe und Kehl an der Westgrenze des Landes. Verhältnismäßig jung in der Reihe bedeutender Städte am Rhein haben sie doch auf die Entwicklung von Verkehr und Handel ihres Hinterlandes einen ausschlaggebenden Einfluß ausgeübt.

Als älteste und bedeutendste der drei Städte ist Mannheim, am Zusammenfluß von Rhein und Neckar, 1607 vom pfälzischen Kurfürsten zur Handelsstadt bestimmt worden; trotz der ihr dabei verliehenen bürger- und handelsrechtlichen Vorteile konnte sie sich zunächst infolge der vielen Kriegswirren des 17. und 18. Jahrhunderts nur langsam entwickeln. Nachhaltig gewachsen und erstarkt ist die Stadt erst seit der Zeit, als das gesamte Wirtschaftsleben am Oberrhein nach Beendigung der napoleonischen Kriege einen kräftigen Aufschwung nahm. Neben den politischen Umgestaltungen — Mannheim war inzwischen mit der rechtsrheinischen Pfalz dem vergrößerten Baden einverleibt worden — wirkten dabei die beginnenden Erfolge der Technik mit. Die ersten Arbeiten zur Korrektion des Rheins zwecks Verminderung der Hochwasserschäden waren im Gange; sie schufen gleichzeitig günstigere Stromverhältnisse für die Schiffahrt unterhalb Mannheims. Im Jahre 1825 befuhr den Rhein zwischen Mainz und Straßburg das erste Dampfboot, das auch Frachten übernahm. Im Jahre 1838 erschien der erste Schlepper als Vorläufer der einige Jahre später erst sich durchsetzenden Schleppschiffahrt; durch sie verschwanden die kleinen durch Leinzug bewegten unwirtschaftlichen Rheinkähne. Die neuen größeren Schiffe waren neben ihren verbilligten Förderkosten für Mannheim insofern von Bedeutung, als sie während des größeren Teils des Jahres wegen des ungleichen Fahrwassers nicht weiter rheinaufwärts gelangen konnten, während der Zufluß des Neckar den Rhein bis Mannheim nahezu in allen Jahreszeiten auch für größere Schiffe befahrbar hielt. Mannheims Stellung als Verkehrsknoten stärkte sich also.

Zu diesen günstigen Voraussetzungen belebten Verkehrs kam noch der Zollverein, der durch Aufhebung der Zoll- und Stapelrechte längs des Rheins lästige Behinderungen der Schiffahrt beseitigte. Baden trat ihm 1835 bei und erkannte in der Folge rasch, daß ein guter Hafen in seiner nördlichsten Stadt dem ganzen Lande Vorteile bringen werde: So entstand neben vorhandenen kleineren Landeplätzen am offenen Rhein und Neckar nordwestlich der damals 23 000 Einwohner zählenden Stadt Mannheims erster Hafen, der im Jahre 1840 mit einer Wasserfläche von 253 Ar eröffnet wurde. Seine Verkehrsaufgaben setzten sich aus der Ausfuhr land- und forstwirtschaftlicher Erzeugnisse und aus einer stärkeren Einfuhr, insbesondere von Getreide und Kohlen zusammen. Diese beiden Güterarten sind dem Hafen bis heute als Haupteinfuhrgüter treu geblieben.

Das Jahr 1840 brachte dem auflebenden Handelsplatz ein weiteres Geschenk in der Eröffnung der ersten badischen Staatsbahnlinie von Mannheim nach Heidelberg. Der Bahnhof lag dem neuen Hafen entgegengesetzt am südlichen Ende der Stadt (Bild 1), und es ist nicht ohne Interesse festzustellen, daß man zunächst an gar keine Verbindung der Bahn mit dem Hafen dachte. Man versprach sich anfänglich vom Güterverkehr so wenig Gewinn, daß man die Güterbeförderung von der Eisenbahn überhaupt ausschloß. Erst 1844, als der Schienenweg über Heidelberg bereits bis Offenburg und Kehl vorgeschritten war, nahm die badische Staatsbahn den Güterverkehr auf, doch dauerte es bis 1854, bis die inzwischen erweiterten Hafenanlagen endlich

Bild 1. Mannheim um 1850 von Osten gesehen.
In $^2/_3$ Bildhöhe: links der Bahnhof, rechts der Hafen

die längst ersehnte Schienenverbindung erhielten. Von jetzt an wuchs Mannheim als Handels- und Güterverkehrsplatz unaufhaltsam, je mehr das Bahnnetz in Baden und in den anliegenden Gebieten sich vervollständigte. Der Bahntransport brachte eine außerordentliche Verminderung der Frachtkosten. Mußte man vorher für die aus dem Hafen abzubefördernden Güter, z. B. für Getreide, auf der Landstraße mindestens 40 Pf. je t/km bezahlen, so betrug die Bahnfracht bald nur mehr 2,2 Pfg.! Der Massengüterverkehr südlich Mannheim ging ganz auf die Bahn über, den Landwegen blieb nur noch die untergeordnete Aufgabe der seitlichen Zu- und Abfuhr der Bahn. Ebensowenig vermochte der Wasserverkehr bei den damals schlechten Stromverhältnissen auf dem Rhein oberhalb Mannheim der billigen Eisenbahn standzuhalten. Die seit 1832

regelmäßig durchgeführten Dampfbootfahrten nach Straßburg hörten 1855 auf.

Der Mannheimer Hafen hatte seine Stellung als Endhafen der großen Rheinschiffahrt errungen. In immer rascher gesteigertem Ausmaß vergrößerte er sich, so daß seine Wasserfläche

1840	253 Ar	
1859	625 Ar	
1873	2 400 Ar	
1879	4 500 Ar	
1900	21 850 Ar	= 2,2 qkm

betrug. In ähnlichem Maße hatte sich auch der Umschlag gesteigert (Bild 2), auf den später noch eingegangen wird.

Den Hafenausbau hatte bis zu dieser Zeit ausschließlich der Staat auf sich genommen, in der klaren finanzpolitischen Absicht, einen starken Handels- und Verkehrsstützpunkt zu schaffen und dem Staatsbahnnetz eine gesunde Basis, eine lohnende Betätigung zu sichern. Dieser Gesichtspunkt trat auch in der Zuteilung der Mannheimer Häfen unter die Obhut der Generaldirektion der Staatseisenbahnen zutage: Entwurf, Bau, Verwaltung und Unterhaltung aller Anlagen, auch der Kaimauern und der sonstigen Uferbefestigungen, oblag nicht der Wasserbaubehörde, sondern — ebenso wie der Betrieb des Hafens — der Staatsbahn. Sie schuf im Hafengebiet neben den wasserbaulichen auch Straßen- und Bahnanlagen, errichtete Lagerhäuser und Hallen, Kran- und sonstige Ladeeinrichtungen, die an Handel- und Schiffahrttreibende vermietet wurden. Der größere Teil der Geländeflächen wurde ohne Bauten oder andere Einrichtungen pachtweise abgegeben; die von den Pächtern nach ihren eigenen Zwecken erstellten Bauten gingen nach dem Pachtvertrag zu je nach der Pachtdauer ermäßigten Beträgen oder unentgeltlich in den Besitz des Staates über. Zur Belebung des Verkehrs wurden viele vom Schiff zur Bahn umgeladenen Gütern niedrigere Frachttarife gewährt und schließlich förderte der Staat die Schiffahrt durch finanzielle Beteiligung an zweien der größten ortsansässigen Reedereien.

Die letztgenannte Maßnahme fällt allerdings erst in das erste Jahrzehnt dieses Jahrhunderts, in dem der staatliche Hafenbau in Mannheim aufgegeben war. Damals war das gesamte Gelände zwischen der Stadt, dem Rhein und dem Neckar (Bild 3 und 4) einschließlich der Uferstrecken beider Flüsse dem Umschlagverkehr erschlossen, durchweg besiedelt und ausgenutzt. Dazu waren die Stadtgemeinde mit nunmehr 140 000 Bewohnern und die Handels- und Gewerbebetriebe so erstarkt, daß sie von sich aus die Aufschließung weiteren Hafengeländes übernahmen.

Die Stadt erbaute unter Ausnutzung alter Neckar- und Rheinläufe einen großen Industriehafen; er sollte nicht so sehr dem Umschlag der Güter vom Wasser auf das Landbeförderungsmittel dienen, als vielmehr den in Mannheim stark ansässig gewordenen Industrieunternehmungen die Möglichkeit bieten, sich am Wasser anzusiedeln, ihre Rohstoffe mit Schiffen zu beziehen und sie nach der Verarbeitung als Fertigprodukt entweder zu Wasser oder zu Lande weiter zu verfrachten. Außerdem entstand am Rhein etwa 8 km oberhalb des Staatshafens ein neuer Umschlaghafen: der Rheinau-Hafen. Er wurde erbaut von einer Gesellschaft, in der Industrie-, Reederei- und Speditionsfirmen vertreten waren. Später ging er in den Besitz des Staates über. Neben den Zwecken der an ihm ansässigen Industrieunternehmen dient er fast restlos dem Umschlag von Kohlen und Eisen. Dieselbe Aufgabe hat ein von der Firma Thyssen am Südende des Rheinauhafens erbauter Privathafen.

Heute umfassen die gesamten Mannheimer Hafenanlagen 3,8 qkm Wasserfläche und 41 km für den Umschlag ausgebaute Uferlänge. Der Staatshafen ist beim Uebergang der Bahnen an das Reich im Eigentum des Landes verblieben; mit Ausnahme der Wasserbauten, die nunmehr von einer badischen Landesbehörde gepflegt werden, sind jedoch die alten Aufgaben der Bahn vorerst der Deutschen Reichsbahn überlassen. Sie führt auch den Betrieb in den Bahnanlagen der neuen Häfen.

Dem badischen Staat kam um die Jahrhundertwende die Entlastung von Hafenbauten in Mannheim sehr gelegen. Gemeinschaftlich mit Bayern und Elsaß hatte Baden damals die wesentlichsten Arbeiten an der Regulierung des Rheins zwischen Mannheim und Straßburg zu Ende geführt; damit war über den größeren Teil des Jahres eine Ausdehnung der Großschiffahrt bis nach Straßburg und Kehl möglich. Aus den gleichen Gedankengängen heraus, die seinerzeit zu der Schaffung des Mannheimer Hafens geführt hatten, wurde nunmehr in Kehl ein Staatshafen angelegt, um die Massengüter, die erfahrungsgemäß den weitestmöglichen Weg zu Schiff zurücklegten, am Endpunkt der Schiffahrt auf das badische Bahnnetz zu ziehen. Diese Absicht hatte Erfolg. Der Hafen in Kehl (Bild 5 und 6), sofort in seiner heutigen Größe geplant und 1900 eröffnet, hat bedeutenden Umschlag erhalten. An Größe steht er freilich wie an Leistung (Bild 7) Mannheim erheblich nach. Seine Anlagen umfassen etwa 0,54 qkm Wasserfläche mit 12,1 km ausgebauter Uferlinie. Verwaltung, Unterhaltung und Betrieb sind wie die des Mannheimer Staatshafens geregelt. Teilweise sind staatseigene Lagerhäuser und Bauten errichtet und vermietet worden; zum großen Teil ist das Gelände aber pachtweise abgegeben.

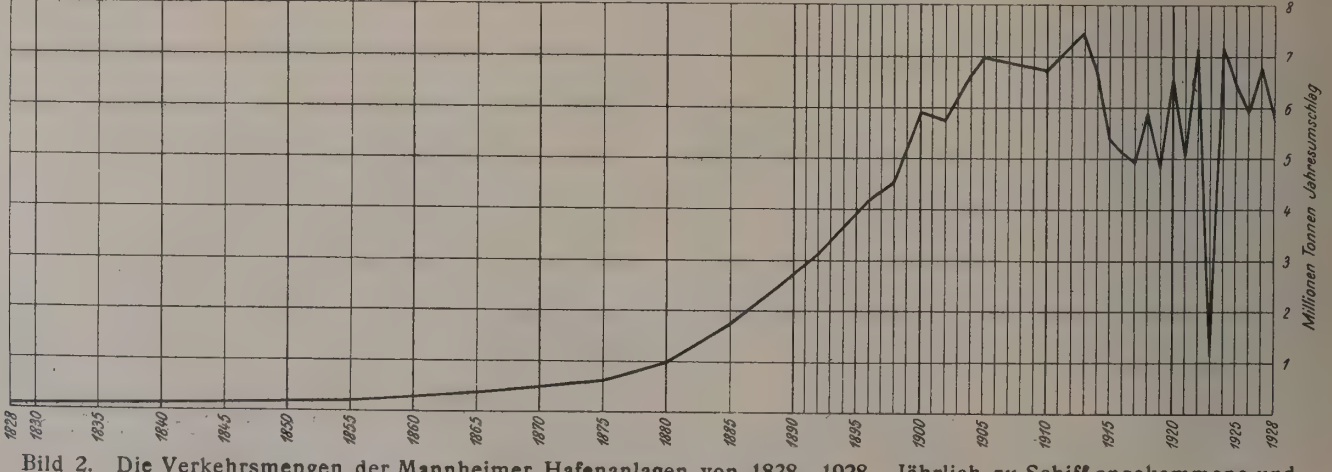


Bild 2. Die Verkehrsmengen der Mannheimer Hafenanlagen von 1828—1928. Jährlich zu Schiff angekommene und abgegangene Güter in Tonnen.

Im Gegensatz zu den beiden behandelten Anlagen ist der Karlsruher Hafen, der etwa in der Mitte zwischen Mannheim und Kehl liegt und wie der letztere seine Entstehung der Rheinregulierung verdankt, nicht vom Staat, sondern von der Stadtgemeinde Karlsruhe angelegt. Er ist mit der Absicht errichtet, die Umgebung der Stadt bis in den nördlichen Schwarzwald hinein mit kurzen Landwegen an den Rheinschiffahrtsweg anzuschließen; mit dem Massenumschlag seiner beiden Nachbarn konnte er nicht von vornherein rechnen. Trotzdem hat sich der Hafen seit seiner Eröffnung im Jahre 1901 in sehr starkem Maße entwickelt; er besitzt heute vier Hafenbecken (Bild 8 und 9), an denen sich eine Reihe von Fabriken und Gewerbebetrieben und eine große Anzahl bedeutender Umschlagunternehmungen angesiedelt hat. Seine Wasserfläche, die durch einen besonderen Stichkanal mit dem etwas fern von Karlsruhe fließenden Rhein in Verbindung steht, beträgt heute etwa 0,37 qkm, die gesamte Uferlänge 7,8 km. Seine Umschlagmengen (Bild 7) sind schon seit seiner Eröffnung größer als die von Kehl.

Neben der Betrachtung des Entwicklungsgangs der drei Häfen ist es nun noch von Interesse, sich ein Bild über den Umfang und die Art des Verkehrs zu machen, der sich in ihnen abspielt. Auch hier bietet Mannheim den vielseitigsten Eindruck; schon die Gesamtmengen (Bild 2) lassen seine überragende Bedeutung deutlich erkennen. Langsamem Wachstum in den ersten Jahrzehnten folgte immer raschere Verkehrsentwicklung; der Jahresumschlag von nahezu 7½ Millionen Tonnen in dem letzten Jahre vor dem Weltkrieg, von etwa 6 Millionen Tonnen in 1928 steht je an zweiter Stelle unter den deutschen Rheinhäfen. Unter allen deutschen Binnenhäfen wird Mannheim nur von Duisburg-Ruhrort, dem Hamburger Binnenhafen und der Gesamtheit der Berliner Häfen übertroffen. Gemeinsam mit dem bayerischen Ludwigshafen, das mit Mannheim eine verkehrspolitische, aber keine staatspolitische Einheit bildet und deshalb nicht betrachtet wurde, übertrifft der Platz Mannheim-Ludwigshafen sowohl Hamburg (Binnenumschlag) wie Berlin: ein beachtenswerter Hinweis auf die Größenordnung des Bildes 2.

Wer die Häfen am Niederrhein kennt, ist bei einem Gang durch die Mannheimer Anlagen erstaunt ob des andersartigen Bildes: Heute, wie schon seit vielen Jahrzehnten überwiegen in Mannheim die zu Schiff ankommenden Mengen ganz bedeutend über die zu Schiff abgehenden Frachten. Von je 100 t der Hafenumschlagsmengen waren:

	Im Jahre 1900			Im Jahre 1928		
	angekommene t	abgegangene t	insgesamt t	angekommene t	abgegangene t	insgesamt t
Kohle und Koks . .	33,4	1,3	34,7	46,4	0,8	47,2
Getreide	15,2	1,7	16,9	11,1	1,4	12,5
Holz	4,1	3,1	7,2	6,7	0,1	7,8
Erden und Steine .	5,5	0,4	5,9	3,8	0,2	4,0
Salz	1,9	2,6	4,5	1,4	2,0	3,4
Erdöl und andere Mineral-Öle	2,2	0,2	2,4	3,1	0,4	3,5
Eisen	1,5	0,4	1,9	2,8	0,9	3,7
Sonstige Güter . . .	22,3	4,2	26.5	10,3	8,5	18,8
	86,1	13,9	100,0	85,7	14,3	100,0

Demnach kommen etwa 86 v. H. des Hafenumschlags auf dem Rhein oder dem Neckar an, während nur 14 v H auf dem Rhein oder dem Neckar abgehen. Als Hauptgut tritt heute wie früher die Kohle hervor, der sich als nächste bevorzugte Güterart das Getreide anschließt. Beide Massengüter spielen nahezu ausschließlich als Wasser-Ankunftsgüter eine Rolle: große Anlagen für das Beladen der Schiffe wie Kipper und Schüttgerüste

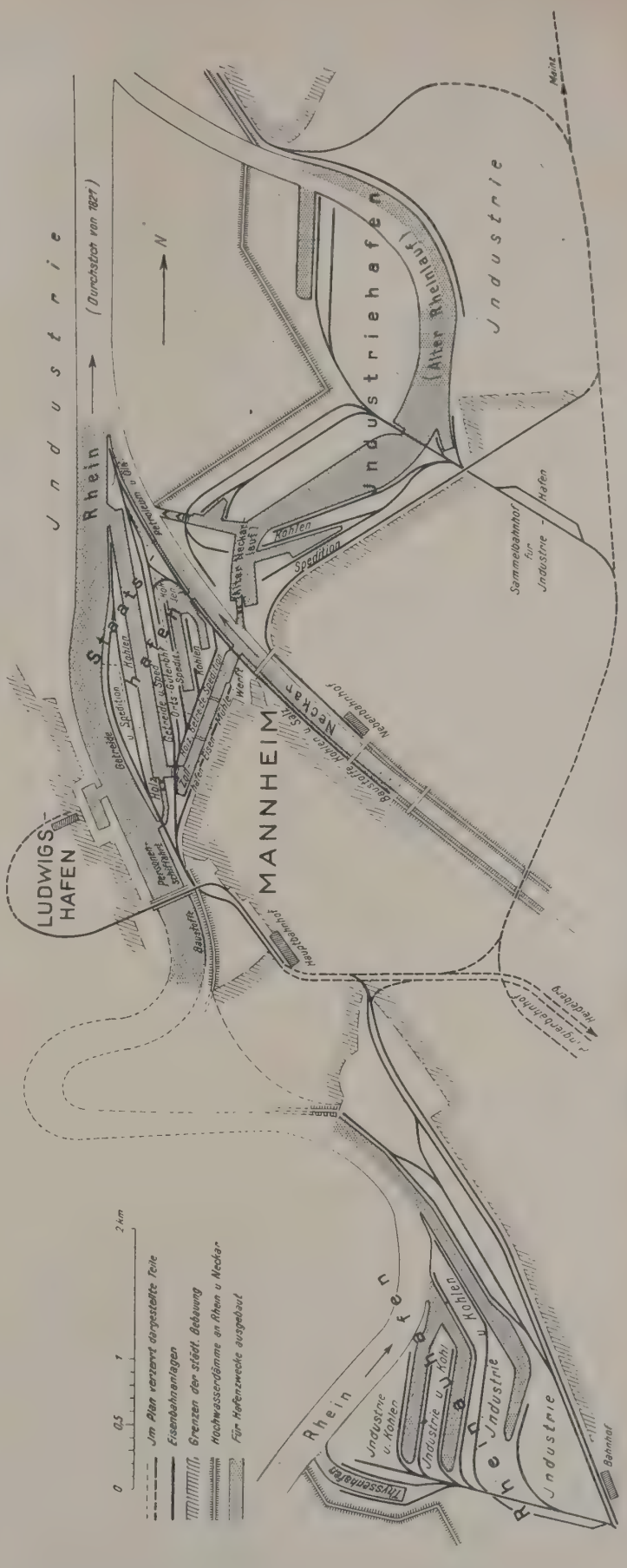


Bild 3. Uebersicht der Mannheimer Hafenanlagen und ihrer Besiedlung

fehlen deshalb vollkommen im Hafenbild, wogegen alle Arten von Kranen für die Kohlenentladung, sowie Saugentlader und Paternosterwerke für das Getreide vertreten sind.

Bemerkenswert ist, daß unter den einzelgenannten Gütern das Salz den stärksten Anteil des Abgangs aufweist: meist trifft es in Neckar-Schiffen, zum kleineren Teil

mit der Bahn von den am Neckar liegenden Salzgewinnungsstätten ein und wird in Rheinschiffen talwärts weiterbefördert. Von Interesse ist ferner der starke Anteil des Holzes an der Gesamtverkehrsmenge.

Der große Unterschied zwischen den ankommenden und den abgehenden Gütern läßt ohne weiteres auf die

Bild 4. Mannheimer Staatshafen von Norden

starke Mithilfe der Bahn bei der Abfuhr der ankommenden Güter schließen. Etwa vier Fünftel von ihnen gehen unmittelbar oder mit nur kurzer Zwischenlagerung auf den Schienenweg über. Der restliche Teil wird, soweit er nicht örtlich verbraucht wird, in der Industrie des Mannheim—Ludwigshafener Bezirks verarbeitet und dürfte nach diesem Umgestaltungsprozeß ebenfalls wieder zum größten Teil dem Bahnwege zufließen. Als Versorgungsgebiet kommt für den Mannheimer Hafen ganz Südwestdeutschland etwa mit der Begrenzung Würzburg—Nürnberg—Regensburg und die anschließenden fremden Länder in Betracht. Nur ein verhältnismäßig kleiner Ausschnitt dieses Gebiets trifft auf den Karlsruher und den Kehler Hafen; vielfach fällt auch deren Verkehr bei niedrigen Rheinwasserständen wieder Mannheim zu.

Entsprechend der Entstehung des Karlsruher und des Kehler Hafens zu einer Zeit voll entwickelter Rheinschifffahrt haben die dort umgeschlagenen Verkehrsmengen (Bild 7), wie ersichtlich, einen gegenüber Mannheim viel rascheren Aufschwung erlebt. In Karlsruhe bestehen sie

Bild 5. Blick in ein Becken des Kehler Hafens

zum größten Teil aus ankommenden Kohlen, denen erst in weitem Abstand und überwiegend im Abgang das Holz folgt. Beide Güterarten machen fast 85 v H des gesamten Umschlags aus, während die Restmengen sich auf eine Reihe verschiedener Güter verteilen. Die in Karlsruhe teilweise erst nach Zwischenlagerung oder Verarbeitung auf die Bahn übergehenden Güter laufen nach dem nördlichen und westlichen Württemberg und nach dem nördlichen Schwarzwald. Aus beiden Gegenden stammen auch im allgemeinen die in Karlsruhe zu Wasser abgehenden Güter. Das Verhältnis der mit der Bahn abgehenden und heranbeförderten Güter ist nahezu das gleiche wie in Mann-

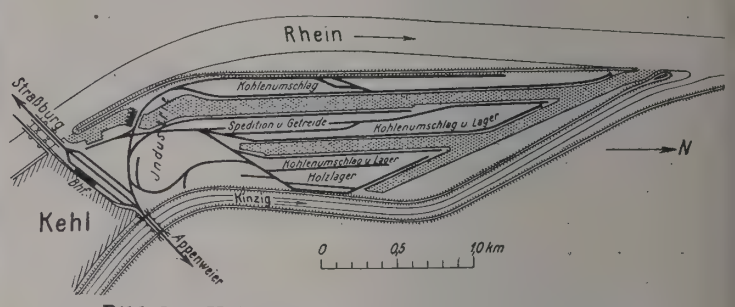


Bild 6. Uebersicht über den Rheinhafen Kehl und seine Besiedlung
Signaturen wie in Bild 3

heim, etwa vier Fünftel der Wasserverkehrsmengen. Unter den Rheinhäfen nimmt Karlsruhe seinem Umschlag nach die neunte Stelle ein, indem es z. B. nur 10 bis 15 v H hinter Köln zurückbleibt.

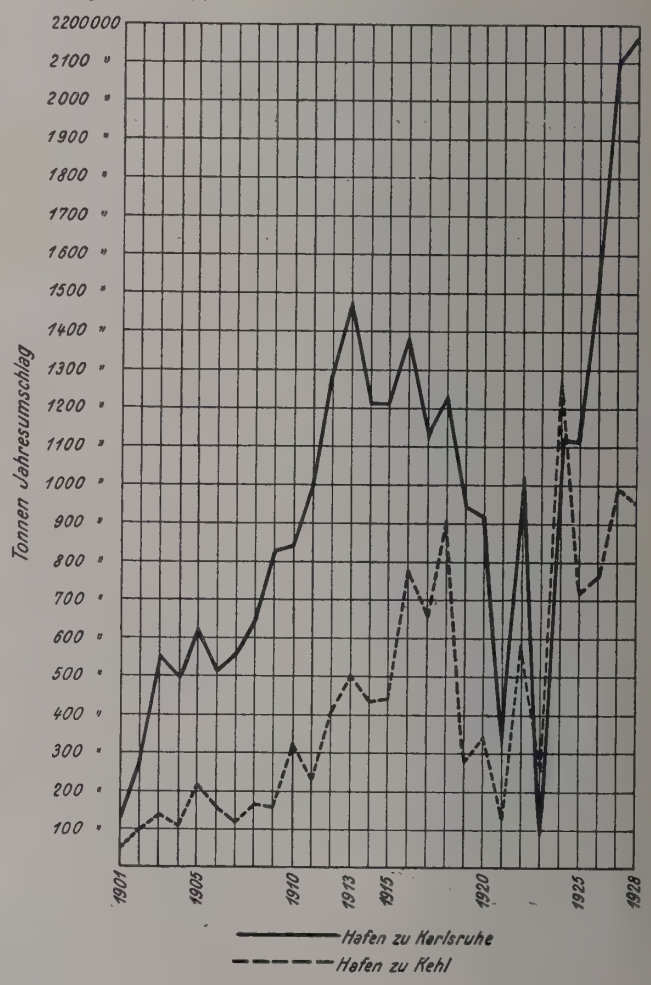


Bild 7. Die Verkehrsmengen der Häfen in Karlsruhe und Kehl von 1901—1928. Jährlich zu Schiff angekommene und abgegangene Güter in Tonnen

Die Betrachtung der Umschlagmengen in Kehl läßt sehr starke Schwankungen der Verkehrsmengen erkennen. Sie sind zum Teil auf die wechselnden, im Oberlauf des Stroms immer stärkeren Wirkungen des Wasserstandes zurückzuführen, zum Teil aber auch auf die besondere Abhängigkeit Kehls von den politischen Verhältnissen. In seiner Lage gegenüber Straßburg hatte es während der Kriegsjahre erhebliche Transportmengen zu verzeichnen. Seit 1919 ist Kehl besetzt und zu einem Teil für den französischen Verkehr beschlagnahmt, so lange bis der Straßburger Hafen den französischen Interessen entsprechend ausgebaut ist. Soweit sein Verkehr demnach überhaupt mit dem in den beiden anderen Häfen verglichen werden kann, setzt er sich ähnlich zusammen wie derjenige von Karlsruhe; in der Ankunft überwiegt die Kohle, im Abgang das Holz, das aus dem nahen Schwarzwald zugeführt wird. Das rechtsrheinische Versorgungsgebiet von Kehl ist der südwestliche Teil des badischen Landes und darüber hinaus die Schweiz. Zurzeit laufen auch, wie in früheren Zeiten, Güter nach dem Elsaß; nach dem Ausbau des Straßburger Hafens wird dies vermutlich nachlassen.

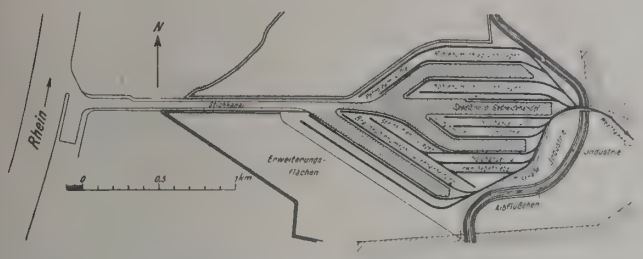


Bild 8. Uebersicht über den Rheinhafen Karlsruhe und seine Besiedlung

Signaturen wie in Bild 3

Das Bild der Verkehrsleistungen zeigt die enge Verbundenheit der badischen Rheinhäfen mit dem Wirtschaftsleben des Landes aufs beste. Blütezeit und zeitweiser Niedergang von Deutschlands Handel und Verkehr spiegeln sich besonders in der Entwicklung der beiden letzten Jahrzehnte wieder. Aber trotz aller widrigen Zeitläufte haben sich die drei Hafenplätze auch in den letzten Jahren kräftig gehalten; sie suchen mit Erfolg sich von dem Rückschlag zu erholen, den ihnen, wie dem ganzen Verkehrsleben des zum Grenzgebiet gewordenen badischen Landes, die dem Weltkrieg folgenden Veränderungen gebracht haben.

Bild 9. Blick in ein Hafenbecken in Karlsruhe

Der Ausbau der Wasserstraße Kehl/Straßburg—Basel

Von Oberregierungsbaurat K. Spieß, Karlsruhe

Der Abschluß des Vertrages zwischen dem Deutschen Reiche und der Schweiz über die Regulierung des Rheins zwischen Kehl/Straßburg und Istein hat das Interesse wieder dem Ausbau des Rheins oberhalb Kehl/Straßburg zugewendet. Die mit diesem Ausbau zusammenhängenden Fragen haben die beteiligten Kreise schon seit Jahrzehnten mehr oder weniger lebhaft beschäftigt und sind etwa durch folgende hervortretende Ereignisse gekennzeichnet:

Erste Versuchsfahrten nach Basel 1903 als Folge der Bestrebungen, die damals zur Erörterung stehende Rheinregulierung Sondernheim—Straßburg bis Basel fortzusetzen.

Plan der Ingenieure Köchlin in Paris, Potterat in Bern und der Berliner Firma Havestadt und Contag vom Jahre 1906 zur Erbauung eines Kraftwerkes bei Kembs.

Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für die Kanalisierung der Rheinstrecke Basel—Bodensee im Jahre 1913,

Einleitung von Untersuchungen für die Schiffbarmachung der Gesamtrheinstrecke Straßburg—Bodensee 1917,

Versailler Vertrag 1919, Artikel 354—362.

Der Rhein wird unter der Aufsicht der neuen Zentralkommission für die Rheinschiffahrt, deren Vorsitzender ein Franzose ist, zu einer internationalen Wasserstraße.

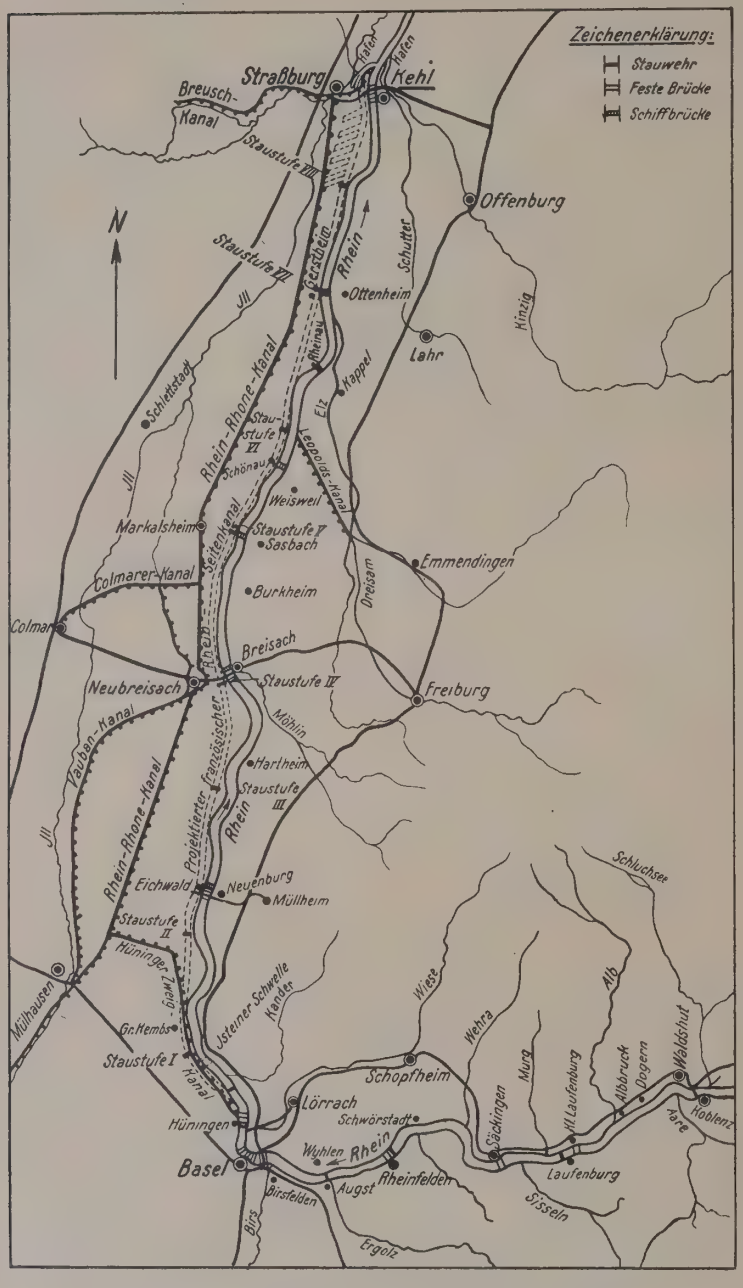
Insbesondere sei auf Artikel 358 verwiesen, wonach Frankreich das Recht hat, zu beliebigem Zweck Wasser aus dem Rhein abzuleiten und die Wasserkräfte auszunützen. Es muß allerdings die Hälfte des Wertes der Kraft in Geld oder in Kraft an Deutschland erstattet und darf weder im Rheinbett noch in den etwa an seine Stelle tretenden Ableitungen die Schiffbarkeit beeinträchtigen oder die Schiffahrt erschweren.

Deutschland darf keinen Seitenkanal bauen und keine Ableitung auf dem rechten Ufer gegenüber der französischen Grenze unternehmen oder zulassen, muß aber die Inanspruchnahme des rechten Ufers durch französische Stauanlagen dulden.

Diese ungeheuerlichen Bestimmungen, die Deutschland eines wesentlichen Teils seiner Hoheitsrechte am Rhein berauben, können nicht oft genug in Erinnerung gebracht werden. In welcher Weise Frankreich sein Recht ausnutzen will, sehen wir an dem Entwurf des großen elsässischen Seitenkanals, durch den während durchschnittlich sieben Monaten im Jahr dem Rhein alles Wasser bis auf 50 cbm genommen würde. Das käme geradezu einer Verlegung des Rheins in französisches Gebiet gleich und würde unübersehbare wirtschaftliche Schäden für das rechte Rheinufer zur Folge haben.

Bei dieser Lage der Verhältnisse mußte Deutschland seinen bis Kriegsende verfolgten Plan einer Kanalisierung der Rheinstrecke Kehl—Basel, für den ein genereller Entwurf von Oberbaurat Kupferschmid bestand, aufgeben und sich dem von der Schweiz mit Zähigkeit vertretenen Plan der Regulierung anschließen.

Die Weiterentwicklung der Rheinfragen ist gekennzeichnet durch die Beschlüsse der Zentralkommission für die Rheinschiffahrt vom 16. Dezember 1921 und 10. Mai 1922 sowie die Vereinbarung zwischen der deutschen, französischen und schweizer Delegation vom 10. Mai 1922 (Straßburger Kompromiß) mit dem Zusatzprotokoll vom gleichen Tag, wodurch die Zentralkommission ihre Zustimmung zur Ausführung der Staustufe bei Kembs, d. i. der obersten Stufe des elsässischen Seitenkanals, und



Der Rhein zwischen Kehl/Straßburg und Basel

grundsätzlich auch die Zustimmung zur Rheinregulierung Basel—Straßburg gegeben hat. Durch Beschluß vom 29. April 1925 erfolgte schließlich noch die Zustimmung zum ganzen Seitenkanal und endgültig auch zur Rheinregulierung, für welche die Ausführungspläne vorlagen. Zur Staustufe Kembs gaben auch die deutschen Vertreter in der Zentralkommission ihre Zustimmung, weil durch den Kembser Kanal die für die Schiffahrt schwierige Isteiner Schwelle umgangen wird. Die Regulierung beginnt erst unterhalb der Schwelle und unterhalb der Kembser Kanalstrecke, so daß also die ausgebaute Wasserstraße des Rheins zwischen Kehl/Straßburg und Basel sich zusammensetzen wird aus der Regulierung bis Istein, dem Seitenkanal bei Kembs und der von dieser Stufe gestauten Rheinstrecke bis an die obere Grenze von Basel-Stadt. An der Zustimmung für den Seitenkanal abwärts von Kembs bis Straßburg war die deutsche Delegation nicht beteiligt.

Die Regulierung beruht auf ähnlichen Grundsätzen wie die unterhalb Straßburg ausgeführte. An durchschnittlich 10½ Monaten im Jahr wird in der durch Buhnen und Grundschwellen festgelegten Fahrwasserrinne noch eine Tiefe von 2,0 m und mehr bei einer Mindestbreite von 75 m zu erwarten und nur während der restlichen 1½ Monate eine geringere Fahrwassertiefe als 2,0 m vorhanden sein. Für die Bauausführung einschließlich Bauvorbereitung sind 12 Jahre vorgesehen, wobei jedoch nach etwa 6—7 Jahren die Verbesserung des Fahrwassers soweit fortgeschritten sein wird, daß während des ganzen Jahres, abgesehen von außergewöhnlichen Verhältnissen (Hochwasser und dergl.) die Schiffahrt ohne Unterbrechung bis Basel gehen kann. Der Bau soll nach dem Beschluß der Zentralkommission an zwei Stellen (statt wie geplant gewesen an fünf Stellen) begonnen werden, nämlich bei Straßburg stromaufwärts fortschreitend und bei Hartheim (oberhalb Breisach) stromauf- und — abwärts fortschreitend, wodurch sich drei Bauabteilungen ergeben. Die Zentralkommission für die Rheinschiffahrt hat ferner ihre Zustimmung von dem Abschluß eines Abkommens zwischen Deutschland und der Schweiz über Sicherung des Schiffahrtsbetriebs während der Bauzeit und von der Gewähr für etwaige schädliche Folgen unterhalb Straßburg abhängig gemacht.

Zwei Jahre später ist die Schweiz in Verhandlungen mit Deutschland eingetreten, die im März 1929 zum Abschluß des deutsch-schweizerischen Staatsvertrags geführt haben. Er wurde inzwischen vom schweizerischen Bundesrat genehmigt und liegt nunmehr dem Parlament vor. Die Ratifikation nach erfolgter Verabschiedung des Gesetzes zur Genehmigung des Vertrages in der schweizerischen Bundesversammlung wie auch im deutschen Reichstag wird wohl nur eine Frage der nächsten Zeit sein.

Die Verhandlungen zwischen der Schweiz und Deutschland hatten die Beteiligung an den Bau- und Unterhaltungskosten und die Uebernahme der durch die Straßburger Beschlüsse auferlegten Verpflichtungen zum Gegenstand. Daneben bedurfte es der Abklärung der Ansichten in der Schweiz selbst und der Verständigung unter den interessierten Kantonen wegen Beteiligung an den Kosten. Es sei kein Hehl daraus gemacht, daß hierdurch kostbare Zeit verloren ging. Die im Staatsvertrag zwischen der Schweiz und Deutschland erzielte Verständigung ergab eine Beteiligung der Schweiz mit 60 v. H. und des Deutschen Reichs mit 40 v. H. an den zu 50 000 000 RM veranschlagten Baukosten. Deutschland übernimmt auch die Unterhaltung der auf seinem Hoheitsgebiet liegenden Bauwerke. Ferner wird im Vertrag von beiden Staaten die Verpflichtung zur möglichst ungestörten Aufrechterhaltung des Schiffahrtsbetriebes in der Bauzeit übernommen, während Deutschland allein dafür eintritt, daß etwaige Schäden, die in der regulierten Strecke unterhalb Straßburg als mittelbare Folge der oberen Regulierung entstehen könnten, verhütet oder beseitigt werden. Schließlich besteht Einverständnis über das weitere Vorgehen zum Ausbau der Wasserstraße Basel—Bodensee in der Richtung, daß die Schweiz und Baden einen Ausbauvertrag abschließen werden, sobald die wirtschaftlichen Verhältnisse die Ausführung des Unternehmens möglich machen.

Wenn die Schweiz den größeren Anteil an den Baukosten der Regulierung Kehl—Istein, also für ein Un-

ternehmen außerhalb seines Territoriums, übernommen hat, so ist dies entsprechend seiner Interessen, die für den Wasserweg bis Basel besonders von Bedeutung sind, wohl begründet.

Der Bau der Rheinregulierung fällt gleichzeitig in deutsches und französisches Hoheitsgebiet. Frankreich hat beim Abschluß des Kompromisses im Mai 1922 seine Bereitwilligkeit zur Uebernahme eines Anteils an den Unterhaltungskosten ausgesprochen und bei dem Beschluß der Zentralkommission vom April 1925 erklärt, daß es bei der Ausführung der Regulierungsarbeiten seinen technischen und behördlichen Beistand zur Verfügung stellen werde, wie wenn es selbst diese Arbeiten auf eigene Rechnung ausführte. Zur Regelung der Einzelheiten müssen noch Verhandlungen mit Frankreich geführt werden, die bereits eingeleitet sind und nach dem Beschluß der Zentralkommission innerhalb 6 Monaten erledigt sein sollen. So darf also aller Voraussicht nach angenommen werden, daß — die Bewilligung der Mittel durch die Parlamente vorausgesetzt — in Bälde mit dem Bau begonnen werden kann. Es ist auch an der Zeit, daß er bald zustande kommt, wenn nicht die mit der Kembser Staustufe entstehende Verbesserung der Wasserstraße zwischen Istein und Basel lange Zeit für die Großschiffahrt brach liegen soll.

Der Bau der Staustufe Kembs ist im Jahre 1928 begonnen worden und sollte nach dem Bauprogramm mit dem Jahre 1932 beendet werden. Allem Anschein nach wird aber diese Zeit nicht ausreichen, indem Schwierigkeiten für die Gründung des Wehres, insbesondere aber für die Aufrechterhaltung des Verkehrs der Großschiffahrt eingetreten sind. Das Wehr soll 5 Oeffnungen von je 30 m Lichtweite erhalten. Dicht ober- und unterhalb desselben waren für die Bauzeit Bedienungsbrücken vorgesehen, deren Betonpfeiler in die Flucht der künftigen Wehrpfeiler zu stehen kamen und der Schiffahrt nur eine Durchfahrtsweite von 30 m ließen. Diese genügt aber für den Betrieb der Großschiffahrt nicht, so daß die Fahrten auf dem Rhein nach Basel im Jahre 1929 nicht aufgenommen werden konnten. Eine technische Kommission, die auf Veranlassung der Zentralkommission für die Rheinschiffahrt in fünfjährigen Zeitabständen bestimmte Rheinstrecken bereist und im Jahre 1929 von Mannheim bis Basel gefahren ist — der Verfasser gehörte ihr an —, hat in den ersten Julitagen die Baustelle besichtigt und in ihrer überwiegenden Mehrzahl sich für eine Durchfahrtsweite von mindestens 50 m ausgesprochen. Die Forderung, die übrigens einer Bedingung der Zentralkommission, daß die Schiffahrt in keinem Augenblick behindert werden darf, nach Möglichkeit Rechnung trägt, muß natürlich eine Aenderung des Bauprogramms zur Folge haben, wenn, was zu erwarten ist, die Zentralkommission in der nächsten Novembertagung der Forderung zustimmt.

Die Unterbindung der Großschiffahrt auf dem Rhein kam dem Verkehr nach Basel über den Rhein-Rhone-Kanal sehr zugute, der vom französischen Staate mit allen Mitteln gefördert wird, vermutlich um der Schweiz einen Kanalbetrieb schmackhaft zu machen. Es wird aber weder der Rhein-Rhone-Kanal den Rhein ersetzen noch der geplante große elsässische Kanal der Wasserstraße des freien Rheins gleichwertig sein können.

Der Kampf um Seitenkanal oder Regulierung hat nun bald 10 Jahre lang die Gemüter bewegt. Er erinnert lebhaft an den Jahrzehnte dauernden Streit um die Regulierung Sondernheim—Straßburg vor deren Ausführung. Der Kanalgedanke ist indessen noch viel älter. Als nämlich vor rund 100 Jahren der badische Ingenieur-Oberst Tulla den Kampf um seine Rheinkorrektion führte, da wurde schon gegen ihn in Frankreich mit dem Gedanken eines Kanals zwischen Straßburg und Lauterburg operiert. Eine führende Rolle in der Bekämpfung der Rheinregulierung Kehl—Istein nimmt die Pariser Zeitung „La journée industrielle“ ein, der eine Anzahl elsässischer Zeitungen Gefolgschaft leistet, wobei die fadenscheinigsten Gründe ins Feld geführt werden. Starken Widerhall löste im Dezember 1928 ein Vortrag von Direktor Stauffacher in Basel über „Die Rheinschiffahrt und die schweizerische Volkswirtschaft“ aus, den er in einer von der Basler Handelskammer veranstalteten Versammlung gehalten hat. Herr Stauffacher ist ein guter Kenner der schweizerischen Wirtschaftsverhältnisse; sein Urteil, das zu einer freimütigen Bejahung der Regulierung kommt, ist deshalb von besonderem Wert. Starken Eindruck machte in Frankreich natürlich auch der Abschluß des deutsch-schweizerischen Vertrags über die Rheinregulierung.

Es liegt im gemeinsamen Interesse von der Schweiz und Baden, daß durch baldige Ausührung der Regulierufng und Baden, daß durch baldige Ausführung der Regulierung Kehl—Istein die Wasserstraße des Oberrheins die Bedeutung erlangt, die ihr von Natur aus gebührt und von der Schweiz schon ein Viertel Jahrhundert lang erstrebt wird. Die Fortsetzung des Ausbaues durch Kanalisierung bis in den Bodensee wird dann eine Frage der Zeit sein. Der Industrie, dem Handel und Verkehr, nicht zuletzt auch dem der Eisenbahn, werden neue Entwicklungsmöglichkeiten erschlossen werden. Es wäre zu wünschen, daß damit auch die völkerverbindende und völkerversöhnende Wirkung dieser wichtigen europäischen Verkehrsstraße zum Vorteil der Uferbewohner sich einstellt.

Die badische Landeselektrizitätsversorgung

Die wachsende Bedeutung der Versorgung des Landes Baden mit elektrischer Arbeit und die Zweckmäßigkeit einer einheitlichen, nicht nur privatwirtschaftliche Ziele verfolgenden Leitung führte, unter Berücksichtigung der damals auf dem Kapitalmarkt vorliegenden besonderen Verhältnisse, am 6. Juli 1921 zur Gründung der Badischen Landeselektrizitätsversorgung A.-G. (Badenwerk) mit dem Sitz in Karlsruhe, nachdem schon im Jahre 1919 das Land Baden von der Stromerzeugung, in Erkenntnis der großen öffentlichen Belange einer allgemeinen Elektrizitätsversorgung auch zur Stromverteilung übergegangen war. Das Aktienkapital des Badenwerkes, das zur Zeit 21 000 000 RM beträgt, befindet sich restlos in den Besitz des Landes Baden.

Der Gegenstand des Unternehmens ist, in Baden vorhandene Kraftquellen für wirtschaftliche Bedürfnisse, insbesondere solche des Landes Baden, nutzbar zu machen, für eine ausreichende und preiswerte Lieferung elektrischer Arbeit zu sorgen und auf eine möglichst vollkommene Kraftwirtschaft hinzuwirken. Zu diesem Zweck kann die Gesellschaft kraftwirtschaftliche Anlagen, namentlich badische Wasserkräfte ausbauen und betreiben oder betreiben lassen und sich auch an anderen Unternehmungen zur Förderung des Gesellschaftszweckes beteiligen. Zur Erfüllung dieser Aufgaben wurde dem Badenwerk vom Lande Baden vorzugsweise das Recht zur Errichtung von Starkstromleitungen nebst Zubehör auf, über und unter Staatseigentum verliehen.

Kurz nach seiner Gründung hat das Badenwerk das damals schon in Betrieb befindliche Murgwerk und die in den Jahren 1919 bis 1922 erstellten 20 000-Volt-Haupt- und Verteilungsleitungen nebst zugehörigen Schalt- und Transformatorenstationen und Ortsnetzen zur Versorgung Nord- und Mittelbadens sowie die in den Jahren 1920 bis 1922 erstellten 15 000- und 5000-Voltleitungen zur Versorgung des Seekreises vom Lande Baden käuflich erworben.

Im Jahre 1921 hat sich das Badenwerk zum Zwecke der Beschaffung einer preiswerten Dampfkraftreserve bei der Errichtung des mit 36 000 KW ausgestatteten Großkraftwerkes Mannheim an dem 2 000 000 RM betragenden Aktienkapital dieser Gesellschaft mit 26 v H beteiligt.

Um ferner die Ausgaben für Beschaffung von Spitzen- und Ergänzungsstrom möglichst niedrig zu halten und die aufgetretene große Nachfrage nach elektrischer Arbeit zu berücksichtigen, hat das Badenwerk die Erweiterung des Murgwerkes durch Angliederung einer hydraulischen Speicheranlage im Schwarzenbach, einem Nebenfluß der Murg, im September 1926 fertiggestellt.

Von seinem Vorrecht auf die jährlich 35 000 000 KWh betragende Erzeugung der Wasserkraftanlage an der Neckarstaustufe bei Wieblingen hat das Badenwerk zu günstigen Bedingungen ebenfalls Gebrauch gemacht.

An dem Ausbau des Oberrheinkraftwerkes Niederschwörstadt mit einer Leistungsfähigkeit von 80 000 PS und einer Jahreserzeugung von über 600 000 000 KWh, das allgemein als die günstigste Kraftstufe am Oberlauf des Rheines zwischen Basel und Schaffhausen anerkannt ist, hat sich das Badenwerk ebenfalls einen Anteil durch Beteiligung mit 25 v H an dem 30 000 000 Schweizer Frs. betragenden Aktienkapital der am 9. Oktober 1926 gegründeten Kraftwerk-Ryburg-Schwörstadt A.-G. gesichert.

Zur Beschaffung preiswerten Spitzenstromes und ergänzender Winterkraft zu der dem Badenwerk zur Verfügung stehenden Oberrheinkraft, hat es sich an der im Dezember 1928 gegründeten Schluchseewerk A.-G. mit 37,5 v H des Aktienkapitals dieser Gesellschaft beteiligt, die zunächst die Oberstufe des Schluchseewerkes, dem größten und günstigsten Speicherwerk Deutschlands, in Bau genommen hat.

Die geschilderte baldige Erschließung neuer Wasserkräfte ist, neben dem von Jahr zu Jahr anwachsenden Kraftbedarf der Abnehmer des Badenwerkes, auch durch das Interesse der Deutschen Reichsbahn an elektrischer Arbeit zur Elektrifizierung der internationalen, durch Baden durchführenden Durchgangsbahnlinien, welche zunächst einen Jahresbedarf von etwa 125 000 000 KWh erheischt, bedingt. Um auch für die Zeit bis zur Erschließung der Kraftwerke Niederschwörstadt und Schluchsee die Deckung steigenden Bedarfs sicherzustellen, hat das Badenwerk eine vom Murgwerk zum Oberrhein führende 110 000-Voltleitung vorzeitig erstellt, über welche elektrische Arbeit aus der Schweiz, insbesondere während der in Baden im allgemeinen wasserarmen Sommermonate, bezogen wird. Etwa zu gleicher Zeit wurde auch im Norden Badens ein Zusammenschluß des Hochvoltnetzes des Badenwerkes mit der vom Goldenbergwerk, dem größten auf Braunkohle erstellten Dampfkraftwerke Europas, kommenden 220 000-Voltleitung der Rhein.-Westf. Elektrizitäts-A.-G. hergestellt. Durch diesen Zusammenschluß wird ein äußerst vorteilhaftes Zusammenarbeiten der badischen und schweizerischen Wasserkraftwerke mit den auf der rheinischen Rohbraunkohle aufgebauten Werken ermöglicht.

Entsprechend den Bestrebungen zur Schaffung einer durchgehenden süddeutschen Hochvolt-Ost-West-Verbindung hat das Badenwerk ferner einen Zusammenschluß mit dem 100-KV-Netz der württembergischen Landeselektrizitätsversorgung durch den Bau einer 100-KV-Leitung von Scheibenhardt über Pforzheim bis zur badischen Landesgrenze geschaffen.

Die durch die Kupplung der großen Ueberlandversorgungsanlagen erforderliche Gemeinschaftsarbeit führte im Februar 1929 zur Gründung der Westdeutschen Elektrizitätswirtschafts A.-G., Frankfurt a. M., an welcher sich das Badenwerk ebenfalls beteiligte.

Der von der badischen Landeselektrizitätswirtschaft eingeschlagene Weg bürgt dafür, daß die Kraftquellen und die Elektrizitätsverkehrswege in einheitlicher Weise und so ausgebaut werden, wie es für das ganze Land am vorteilhaftesten erscheint, ohne daß die gemeinwirtschaftlichen Belange dabei vernachlässigt werden.

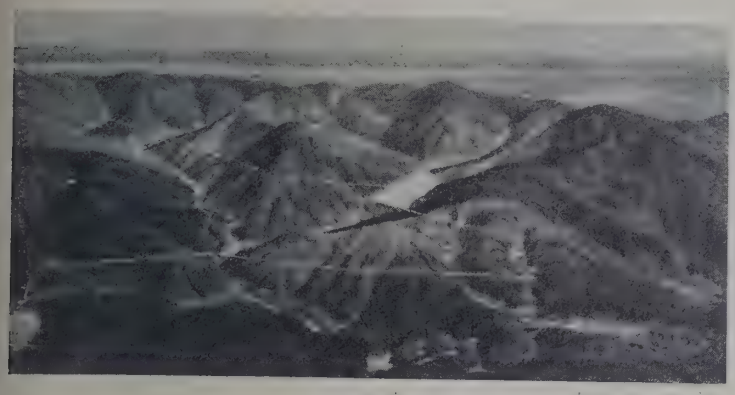
Den Mittelpunkt der Anlagen des Badenwerkes bildet das Murg- und Schwarzenbachwerk, dessen wesentliche Daten im nachfolgenden kurz zusammengestellt sind.

I. Murgwerk.

1914—1918 erbaut. Einzugsgebiet 247 qkm. Jährlicher Abfluß 315 000 000 cbm.

Tagesspeicherbecken in der Murg bei Kirschbaumwasen, 8 km oberhalb Forbach, mit 359 000 cbm Nutzinhalt, entsprechend einem Arbeitsvermögen von 100 000 KWh; anschließend im Granitgebirge verlaufender Murgdruckstollen von 15,6 km Länge, 8,2 qm Querschnitt, größte Durchflußmenge 22 cbm/sec, entsprechend einer Leistungsfähigkeit von 21 000 KW, führt zum Wasserschloß I an der Lindenhalde mit 34 m Tiefe, welches dem Ausgleich bei Belastungsänderungen auftretender Druckschwankungen

dient. Von hier führen über Absperrorgane (Drosselklappen) zwei Druckrohleitungen von je 425 m Länge, 1,8—1,55 m Durchmesser und 11 bis 19 mm Wandstärke zu den Turbinen in dem gemeinsamen Krafthaus. Die Leistungsfähigkeit ändert sich jeweils mit der Wasserführung der Murg. Das Staubecken bei Kirschbaumwasen dient nur zum Ausgleich zwischen dem zur Tages- und Nachtzeit gleichmäßig erfolgenden Wasserzufluß und dem zur Tageszeit erhöhten Strombedarf. Das Murgwerk läuft hauptsächlich in den Stunden großen Strombedarfes; bei guter Wasserführung dient es auch zur Stromerzeugung in den bedarfsschwachen Stunden.



Die Anlagen des Murg-Schwarzenbachwerkes aus der Vogelschau

II. Schwarzenbachwerk.

1922—1926 erbaut. Einzugsgebiet 50 qkm. Jährlicher Abfluß 72 000 000 cbm.

Schwarzenbachtalsperre im Schwarzenbachtal, aus Gußbeton mit Steineinlagen, Mauerhöhe 65 m, Kronenlänge der Mauer 380 m, Mauerdicke am Fuß 48 m, Mauerinhalt 290 000 cbm Beton und Steineinlagen. Durch Kontrollgang und Schächte begehbar. Länge des Stausees 2200 m, Oberfläche 7 ° ha, Nutzinhalt 14 200 000 Kubikmeter, entsprechend einem Arbeitsvermögen von 10 500 000 KWh.

Beileitung der Quellbäche der Raumünzach mittels Wehranlagen im Hundsbach- und Biberachtal und Kanal- und Stollenanlagen von 8 km Länge.

Natürlicher Jahreszuschuß zum Stausee rund 72 000 000 Kubikmeter gleich fünfmal Inhalt des Stausees. Von der Talsperre aus fließt das Triebwasser durch Entnahmeturm, Eisenbetondruckrohr und Schieberkammer zu im Granitgebirge verlaufenden Schwarzenbachdruckstollen von 1700 m Länge, 7,07 qm Querschnitt. Größte Durchflußmenge 28 cbm/sec, entsprechend einer Leistungsfähigkeit von 60 000 kW. Anschließend Wasserschloß II an der Lindenhalde, in den Fels gesprengt, von 64 m Tiefe. Von hier führt über ein Absperrorgan (Drosselklappe) zunächst eine Druckrohrleitung von 806 m Länge, 2,0—1,6 m Durchmesser und 12—40 mm Wandstärke längs gemeinsamer Rohrbahn zum Krafthaus.

Die Schwarzenbachtalsperre

Aufnahme und Verwertung des gesamten Zuflusses im Schwarzenbachwerk; dieses wird als Spitzen- und Ergänzungswerk zum Murgwerk und anderen nicht speicherfähigen Kraftwerken betrieben.

III. Gemeinsame Maschinenanlage.

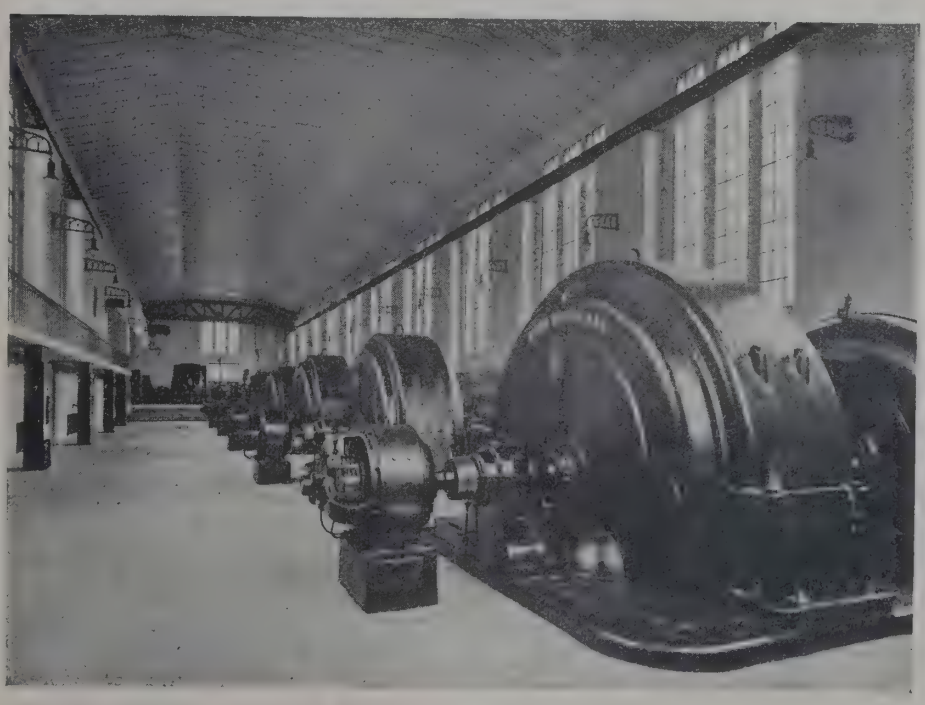
Zurzeit im Anschluß an das Murgwerk aufgestellt:

5 einfache Francisspiralturbinen, je 7000 PS Höchstleistung, 500 Umdr./min, direkt gekuppelt mit
5 Drehstromgeneratoren, je 5000 KVA Leistung, cos. $\varphi = 0{,}7$ 10 000 Volt Spannung.

Mit einem Schwarzenbachmaschinensatz über elektromagnetische Kupplung und über Zahnrädergetriebe gekuppelt:

1 Zwillings-Hochdruckspeicherpumpe, Antriebsleistung 10 000 PS, Förderleistung, 2 bis 3 cbm/sec, 1000 Umdr./min. Drückt Wasser des Murgwerks mittels vorhandener Rohr- und Stollenanlagen in den Schwarzenbachstausee. Antriebskraft Nachtüberschußstrom des Murgwerks oder fremder Werke (hydraulische Arbeitsveredlung).

Gesamte Maschinenleistung des Murg-Schwarzenbach-Werkes zur-



Krafthaus Forbach, Innenansicht: vorn die 5 Maschinensätze des Murgwerkes, hinten die 2 Maschinensätze des Schwarzenbachwerkes

zeit 55 000 KW; Erweiterung um 30 000 bis 35 000 KW (gegebenenfalls auch zur Abgabe von Strom an die Reichsbahn) und um zweite Speicherpumpe ist vorgesehen.

Die Fortleitungs-, Verteilungs- und Umspannanlagen des Badenwerkes.

100 000 Volt Hauptlandesnetz, Gesamtlänge rd. 370 km, 20 000 und 15 000 Voltnetz, Gesamtlänge rd. 1800 km.

Die Großschalt- und Transformierungsanlagen in Forbach, Scheibenhardt und Rheinau mit einer gesamten Transformatorenleistung von 100 000 KVA, ferner 554 Transformatorenstationen zur Umspannung auf Gebrauchsspannung für 540 Ortsnetze mit einer gesamten Transformatorenleistung von rd. 16 000 KVA, und 168, den Abnehmern gehörigen, an das Hochspannungsnetz des Badenwerkes angeschlossenen Transformatorenstationen mit einer gesamten Transformatorenleistung von rd. 48 000 KVA.

44 Städte und Gemeinden, welche den Vertrieb der elektrischen Arbeit selbst vornehmen, mit zusammen rd. 400 000 Einwohnern und 550 Gemeinden mit rd. 380 000 Einwohnern, in welchen das Badenwerk unmittelbar an die einzelnen Abnehmer liefert, werden vom Badenwerk mit elektrischer Arbeit versorgt.

An die Anlagen des Badenwerkes sind rd. 600 000 Glühlampen und rd. 20 000 Motore angeschlossen; rd. 75 000 Zähler sind eingebaut.

Im Geschäftsjahr 1925/26 wurden rd. 128 Millionen, 1926/27 rd. 169 Millionen KWh, 1927/28 rd. 234 Millionen KWh abgegeben.

Der Straßenbau in Baden

Von Oberregierungsbaurat Karl Kitiratschky, Karlsruhe

Das Land Baden hat von jeher großen Wert auf den Ausbau und die Pflege seiner Straßen gelegt und stets nach dem Grundsatz gehandelt, die Vorteile der Verkehrsentwicklung dem ganzen Lande möglichst gleichmäßig nutzbar zu machen.

In dem überwiegend gebirgigen Lande ist die Aufgabe der Straßenpflege insofern ganz besonders wichtig, als zahlreiche dichtbesiedelte Gebirgstäler, wie das Steina-, Schlücht-, Alb-, Wehra- und Wolftal sowie die von Bahnen weiter abgelegenen Landesteile des badischen Odenwaldes, des Baulands und des Bodenseegebiets ganz auf den Straßenverkehr angewiesen sind. Das Land hatte sich deshalb schon frühzeitig ein auffallend dichtes Straßennetz geschaffen und durch die Sorgfalt, mit der es dasselbe unterhielt, sich einen guten Ruf durch ganz Deutschland und darüber hinaus erworben.

Durch den raschen Ausbau des Eisenbahnnetzes sanken freilich die Straßen auf die Bedeutung von Zubringerstraßen zu den Bahnstationen zurück und dienten meist nur noch als Vermittler des Nahverkehrs. Diese Umwandlung kam dadurch besonders zum Ausdruck, daß das Land 1884 ein Viertel der Landstraßen (rd. 933 km) ausschied und den Kreisen zur Pflege als Kreisstraßen überließ; es blieb darauf noch ein Landstraßennetz mit einer Gesamtlänge von rd. 3050 km, das sich unter sehr geringen Schwankungen bis auf die Gegenwart unverändert erhielt. Trotzdem die Verkehrsentwicklung auf den Straßen in der Folgezeit sich erheblich verlangsamte, wurde auf ihre Unterhaltung immer noch die gleiche Sorgfalt wie früher verwendet. Als die Nachbarstaaten sich anschickten, das Walzsystem (Decksystem) einzuführen, wurde es auch von Baden übernommen und gleich in großem Umfang zur Anwendung gebracht. Baden war auch mit unter den ersten Staaten, die Versuche mit der Oberflächenteerung zur Staubbekämpfung und mit der Herstellung neuzeitiger Straßendecken machten.

Durch den Ausbruch des Weltkrieges wurde diese günstige Entwicklung jäh unterbrochen. Zu einer geordneten Unterhaltung fehlte es später an dem nötigen Pflegepersonal und an den erforderlichen Mitteln. Die Zustände wurden noch schlimmer in den Nachkriegs- und Inflationsjahren. Es wird genügen, darauf hinzuweisen, daß in den 10 Jahren 1914—1923 so viel Schotter (514 000 cbm) weniger in die Landstraßen eingebaut wurde, als vier volle Jahre der regelmäßigen Unterhaltung vor dieser Zeit benötigt hätten, was einem Gesamtaufwand von rd. 9 Millionen RM entspräche. Der tatsächliche Schaden war aber sehr viel größer.

Schuld daran war die inzwischen eingetretene Verkehrsentwicklung. Der Kraftwagenverkehr, der vor dem Krieg noch unbedeutend gewesen war, nahm nach dem Krieg, insbesondere seit dem Jahre 1920, in außergewöhnlichem Ausmaß zu, während der Tierfahrzeugverkehr, der durch den Krieg einen erheblichen Rückgang erfahren hatte, erst allmählich wieder den Umfang der Vorkriegszeit erreichte. Die Gesamtzahl der Kraftwagen in Baden vermehrte sich von 1920 bis 1925 auf das siebenfache, und der durchschnittliche tägliche Straßenverkehr steigerte sich nach den Verkehrsbeobachtungen, die von der badischen Straßenbauverwaltung regelmäßig und ununterbrochen vorgenommen werden, von 177,5 Tonnen im Jahre 1920 auf 370 Tonnen bis zum Jahr 1925, also auf mehr als das Doppelte, und die Straßen gewannen dadurch wieder erheblich an Bedeutung. Die Zustände wurden aber immer unhaltbarer und drängten zu umfassenden Maßnahmen für eine planmäßige Straßeninstandsetzung.

Auf Grund einer Denkschrift entschloß man sich 1925 zur Annahme eines Bauprogramms, nach welchem die badischen Landstraßen innerhalb eines Zeitraumes von 10 Jahren mit einem Gesamtkostenaufwand von 65,5 Millionen RM instand gesetzt und den dringendsten Forderungen des Kraftwagenverkehrs angepaßt werden sollten. 1927 ging man auf den Vorschlag einer zweiten Denkschrift noch weiter und drängte die Ausbauzeit auf vier Jahre zusammen. Wenn nun auch die gespannte Finanzlage des Staates es nicht gestattete, diese Absicht zu verwirklichen, so sind doch in der Zwischenzeit erhebliche Fortschritte erzielt worden. Es werden z. Zt. nur noch 767,2 km, also ein Viertel aller Landstraßen, flickweise unterhalten; 2074,1 km Landstraßen, das sind etwas mehr als zwei Drittel, werden deckenweise unterhalten, davon sind bereits 1400 km mit Oberflächenteerung versehen; bis jetzt sind 214,5 km Dauerdecken, und zwar 14,5 km leichte, 40,5 km mittelschwere und 159,5 km schwere Fahrbahndecken hergestellt; von den schweren Decken sind 50,6 km Großpflaster, 73,5 km Kleinpflaster, 4,1 km Beton-, 27,3 km Asphalt- und 4 km Teermakadamdecken. Die Dauerdecken wurden in erster Linie auf den Fernverkehrstraßen, deren Gesamtlänge 904 km beträgt, zur Ausführung gebracht. Außerdem wurde mit der Beseitigung der Gefahrenstellen in den Durchgangsstraßen, die eine Gesamtlänge von 2350 km

haben, somit mehr als zwei Drittel des ganzen Landstraßennetzes umfassen, begonnen. Es wurden Fahrbahnverbreiterungen auf das Maß von 6 m in großem Umfang vorgenommen, zahlreiche Ueberhöhungen in Krümmungen, einige Begradigungen, einzelne Umgehungsstraßen zur Ausschaltung unübersichtlicher, gefährlicher Ortsstrecken und mehrere Brückenumbauten ausgeführt.

Um den Verkehr rechtzeitig auf gefährliche Stellen aufmerksam zu machen, wurden in den Durchgangsstraßen die internationalen Warnungszeichen aufgestellt und zur leichteren Orientierung Wegweiser und Ortsschilder in einer für den Schnellverkehr geeigneten Form angebracht. Zur Verringerung der Gefahren des Nachtverkehrs sind in den Kurven auf der Außenseite Straßenbäume, Telegraphenstangen und Baumpfähle, an den Brückeneingängen und an engen Stellen die Brüstungen, Geländer oder Wehrsteine zu beiden Seiten mit weißem Anstrich teilweise versehen worden. Es ist bereits angeregt, alle diese Maßnahmen zur Verkehrserleichterung auf das ganze Straßennetz auszudehnen.

Die Kosten der Unterhaltung und Instandsetzung der Landstraßen betrugen 1925: 7,9 Millionen RM,
1926: 11,9 Millionen RM,
1927: 16,8 Millionen RM
und 1928: 11,6 Millionen RM.

Seit 1925 hat sich die Verkehrsentwicklung aber wieder in bedeutendem Umfang fortgesetzt. Der Tierfahrzeugverkehr hat sich zwar seitdem im Mittel auf gleicher Höhe gehalten, der Verkehr der Personenkraftwagen und der Motorräder dagegen durchschnittlich um 55%, der Lastkraftwagenverkehr sogar um 104% zugenommen und der mittlere tägliche Verkehr von 370 Tonnen auf 765 Tonnen, also wieder auf mehr als das Doppelte sich gesteigert. Wie die Verkehrsbeobachtungen nachweisen, dringt der Kraftwagenverkehr in das ganze Straßennetz vor, und gerade die bisher von ihm wenig benützten Straßenzüge zeigen eine auffallend große Verkehrszunahme. Die Folge wird sein, daß der Ausbau der Straßen fortgesetzt werden muß. Es wird anzustreben sein, das Decksystem auf das ganze Straßennetz auszudehnen und alle Walzdecken mit Oberflächenteerung zu versehen. Es werden weitere Dauerdecken in den Fernverkehrsstraßen herzustellen, alle Durchgangsstraßen auf das Maß von 6 m zu verbreitern, zahlreiche Begradigungen, Umgehungsstraßen und Brückenumbauten noch auszuführen, Geh- und Radfahrwege in der Nähe größerer Städte den Straßen entlang anzulegen und die wichtigsten Kreisstraßen und Gemeindewege, deren Bedeutung für den Durchgangsverkehr es rechtfertigt, in den Landstraßenverband aufzunehmen sein. Die Kosten des weiteren Ausbaues werden die bis jetzt gemachten Aufwendungen voraussichtlich erheblich übersteigen.

Eine weitere wichtige Aufgabe, deren baldige Erfüllung von der Allgemeinheit dringend gefordert wird, ist die bessere Unterhaltung der schienengleichen Bahnübergänge; Endziel muß sein, daß alle schienengleichen Bahnübergänge in Durchgangsstraßen durch Straßenüber- oder unterführungen ersetzt werden.

Die Ausbreitung des Kraftwagenverkehrs auf die Kreisstraßen und die wichtigeren Gemeindewege fordert auch eine Verbesserung dieser Verkehrswege. Das Kreisstraßennetz hat eine Gesamtlänge (rd. 1400 km), die nicht ganz die halbe Länge des Landstraßennetzes erreicht. Die wichtigeren Gemeindewege, die in der Mehrzahl von den Kreisen als sogenannte Kreiswege unterhalten werden, besitzen eine Gesamtlänge (rd. 6125 km), die die Länge aller Landstraßen etwas übersteigt. Die für die Kreisstraßen und Kreiswege zu besorgenden technischen Aufgaben werden im Auftrag der Kreise von den technischen Staatsbehörden mit erledigt.

Die außergewöhnliche und immer mehr sich steigernde Zunahme des Kraftwagenverkehrs hat auch in Baden zu einer grundsätzlichen Prüfung der Frage Veranlassung gegeben, ob es nicht geboten sei, besondere Straßen, die nur der Vermittlung des Kraftwagenverkehrs dienen, zu bauen. Es ist schon seit Jahren geplant, eine solche Autostraße zwischen Mannheim und Heidelberg anzulegen, und neuerdings beabsichtigt, diese Linie mit der sogenannten „Hafraba"-Linie, die nach ihrem völligen Ausbau die Hansastädte mit Basel und Genua verbinden wird, in der Hauptsache zusammenzulegen und die „Hafraba"-Linie durch Baden der Länge nach — im allgemeinen mitten durch die Rheinebene — durchzuführen.

Zur Hebung des Fremdenverkehrs ist weiter die Erstellung einer Höhenstraße, welche die wichtigsten Kur- und Fremdenorte wie Baden-Baden, Allerheiligen, Peterstal, Rippoldsau, Wolfach, Triberg, Villingen, Furtwangen, Freiburg, Badenweiler und St. Blasien berühren und über die höchsten Gipfel des nördlichen und südlichen Schwarzwalds (Hornisgrinde, Kniebis, Feldberg, Belchen und Blauen) führen soll, in Aussicht genommen. Ein großer Teil dieser Straße ist bereits vorhanden.

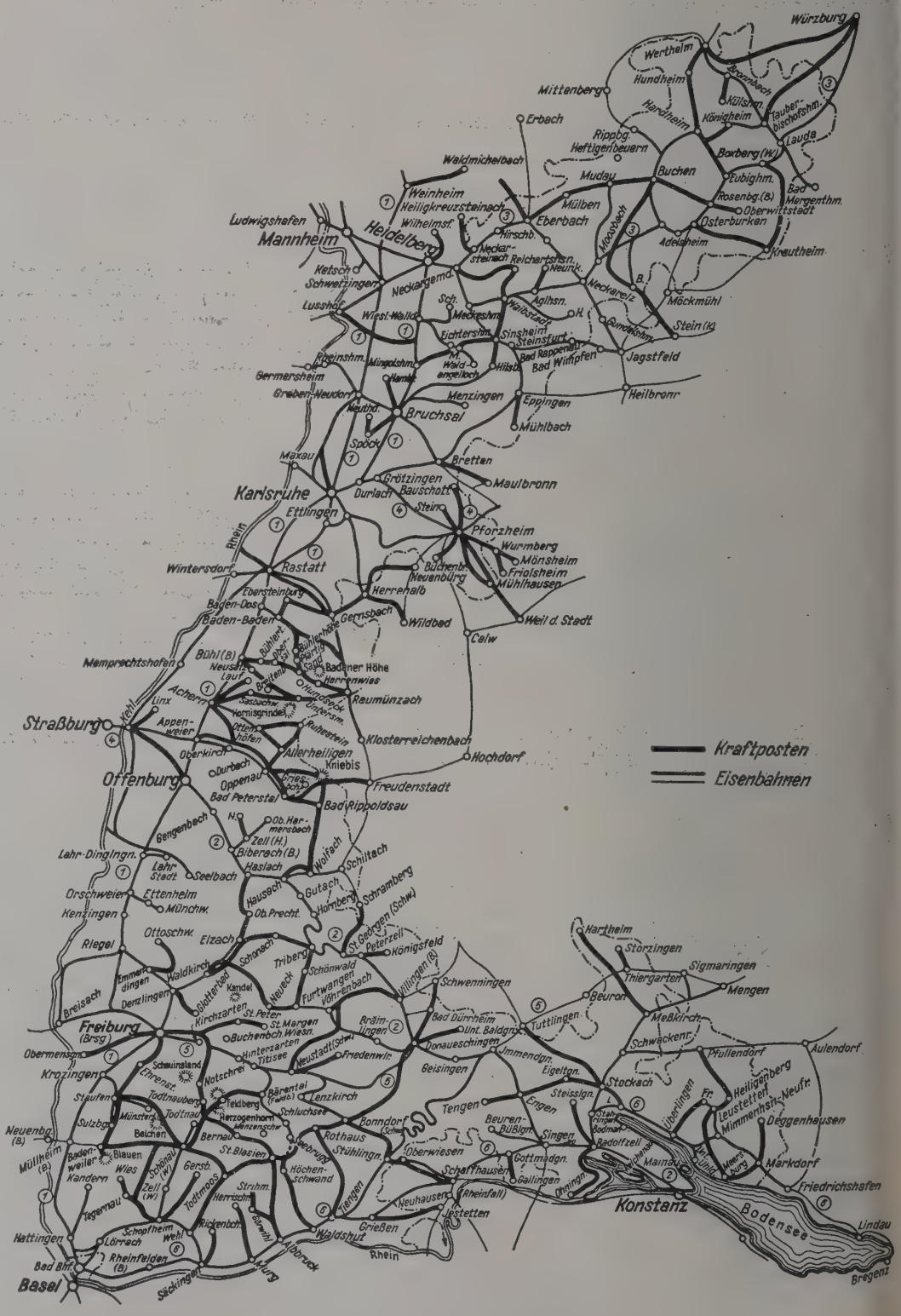
Durch zahlreiche Postkraftwagen- und Privatautolinien, auf denen Autobusse in regelmäßigen Kursen verkehren, sind alle Gegenden des Landes erschlossen und auch die entlegensten Gebiete mit dem allgemeinen, reich verzweigten Verkehrsnetz verbunden.

Zur Regelung aller mit den Straßen zusammenhängenden rechtlichen Fragen ist mit dem 14. Juni 1884 in Baden ein neues Straßengesetz eingeführt worden, das den Gegenstand so erschöpfend und weitschauend behandelt, daß es unverändert bis in die Gegenwart in Geltung ist. Erst mit der gründlichen Umgestaltung des Verkehrs und der dadurch bedingten höheren Belastung des Staats, der Kreise und beteiligten Gemeinden wurden in den letzten Jahren lebhafte Wünsche nach einer die neuen Verhältnisse berücksichtigenden Aenderung und Ergänzung des Gesetzes laut, die zur Zeit einer eingehenden Prüfung unterliegen.

Kraftposten in Baden

Von Postamtmann Ruthart, Karlsruhe

Baden hat im Vergleiche zu anderen deutschen Ländern reichlich spät Kraftposten erhalten. Während beispielsweise in den Nachbarstaaten Württemberg und Bayern schon lange vor dem Weltkriege 1914/18 auf zahlreichen Strecken „Kraftwagen-Personenposten" an die Stelle von Pferdepostlinien getreten waren, ist in Baden erst 1919 mit der Einrichtung von „Staatlichen Kraftwagenlinien" begonnen worden. In rascher Folge ist alsdann das von der badischen Regierung für den Ausbau des vorgesehenen Kraftwagenliniennetzes aufgestellte Programm durchgeführt worden. Dabei wurden hauptsächlich die Landesgegenden berücksichtigt, in denen Eisenbahnen gebaut werden sollten, an deren Bau infolge des unglücklichen Kriegsausgangs indes in absehbarer Zeit nicht gedacht werden konnte. Sodann sollte der Kraftwagen verkehrsarme, vom Eisenbahnnetz abgelegene Gebiete dem Verkehr erschließen. Da und dort wurde bald auch ein Bedürfnis für die Schaffung von Fahrgelegenheiten für die in größerer Zahl vorhandenen Arbeiter geltend gemacht. Es wurden demgemäß drei Wagentypen beschafft: der „Regelwagen" (40 PS) mit 18, der „leichte Wagen" (30 PS) mit 12 Sitzplätzen und der „Arbeiterwagen" (50 PS) mit 22 Sitz- und 23 Stehplätzen. Bis zum 1. Mai 1921 waren insgesamt 27 staatliche Kraftwagenlinien mit einer Gesamtstreckenlänge von rd. 600 km eingerichtet und zu ihrem Betreiben rd. 60 Kraftomnibusse vorhanden. Zum genannten Zeitpunkte hat der badische Staat seine „staatlichen Kraftwagenlinien" einschließlich der vorhandenen Betriebsmittel an die Deutsche Reichspost übergeben mit der Verpflichtung zur Weiterführung des Betriebs auf den bestehenden Linien und zum Ausbau des Kraftliniennetzes nach einem hierfür aufgestellten Programm. Darüber hinaus hat die Deutsche Reichspost inzwischen das Kraftwagenliniennetz in Baden erheblich verdichtet; rd. 110 Linien mit einer Gesamtstreckenlänge von rd. 2400 km betreibt sie heute mit rd. 300 Kraftfahrzeugen. Wie die nebenstehende Karte zeigt, sind insbesondere der Schwarzwald und Odenwald mit einem engmaschigen Netz von Kraftpostlinien überzogen. Dank den gewaltigen Fortschritten auf den Gebieten der Kraftwagentechnik, der Gummireifenerzeugung und nicht zuletzt des Straßenbaues erklimmen heute Postomnibusse in großer Zahl gefahr- und mühelos tagtäglich die höchsten Schwarzwaldberge [Feldberg (1500 m), Belchen (1362 m), Hornisgrinde (1166 m)]. In bestausgestatteten Postomnibussen — Fahrgeschwindig-



Das Kraftwagenliniennetz in Baden

keiten bis zu 60 km/Std. gegen 25 km/Std. 1919, Riesenluftreifen statt Vollgummireifen — durchfahren jetzt Einheimische und Fremde zu Tausenden alljährlich das paradiesisch schöne Land mit seinen durch Natur und Kunst geschaffenen herrlichen Kur- und Badeorten. Tausende von Angestellten und Arbeitern werden werktäglich mit den Kraftposten zwischen Wohn- und Beschäftigungsorten befördert. Wie anderwärts sind die Kraftposten sonach auch in Baden nunmehr ein „populäres" Verkehrsmittel im Dienste der Allgemeinheit geworden, ein mächtiger Faktor auf dem Gebiete des Verkehrswesens von hoher kultureller sozialer und wirtschaftlicher Bedeutung.

Geologie des Oberrheingebietes

Von Dr. C. Schnarrenberger, Direktor der Badischen geologischen Landesanstalt in Freiburg i. Br.

Man spricht in Südwestdeutschland von dem Rheintalgraben und meint damit die auffällige Einteilung der Landschaft zwischen Frankfurt und Basel in eine flache Ebene und zwei hohe Randgebirge. So hat schon Cäsar die Gegend gesehen auf seinem Heereszug gegen den germanischen Fürsten Ariovist. Die Römer sind über die Belforter Senke in das Oberrheingebiet eingedrungen, am Ostrand der Vogesen entlang, sub monte, und haben wohl von den Höhen von Mühlhausen aus zum erstenmal die Oberrheinebene gesehen. „Planities erat magna, vor uns lag eine gewaltige Ebene." Bei näherem Zusehen bemerkt man aber bald, daß mit der Dreiteilung, Rheinebene, Vogesen und Schwarzwald, die Landschaft noch nicht hinreichend charakterisiert ist. Es schieben sich zwischen die Ebene und die beiden Randgebirge auf der ganzen Länge noch niederere Gebirgsstreifen ein, sowohl im Westen wie im Osten. Das sind die Vorbergzonen. Man kann demnach in gewissem Sinne von einer symmetrischen Ausbildung des Oberrheingrabens sprechen. Graben bedeutet nun zunächst nur die reine, dem Auge sichtbare Morphologie. Geologisch bedeutet sie aber darüber hinaus noch einen gewissen geometrischen Zusammenhang der obengenannten, am Aufbau teilnehmenden Gebilde, und dieser geometrische Zusammenhang entspricht einem mechanischen Bauplan.

Jedem, der das Gebiet durchwandert, fällt auf, daß die Symmetrie nicht nur eine äußerliche ist, sondern daß sie sich auch im Gebirgsuntergrund, in dem Gesteinsmaterial, ausdrückt. Im Schwarzwald und in den Vogesen kommen Granite, Gneise und alte Schiefer hoch, die im Feldberg bis zu 1500 m heraufreichen. Darüber liegen dann jüngere Ablagerungen, die der Permzeit angehören und der Trias, brennend rote Tone und Sandsteine, blaue Kalke und bunte Mergel. Noch weiter außerhalb der großen Randgebirge folgen dann die Gesteine der Juraformation und des Tertiärs, wie ein Blick auf jede einfache geologische Uebersichtskarte sofort erkennen läßt.

In den Randgebirgen kann man alle diese Dinge sichtbar anstehen sehen, man kann Proben abschlagen, man kann die Dicke — die Mächtigkeit — der einzelnen Formationen abmessen, charakteristische Versteinerungen darin ansammeln, nach wertvollen Bodenschätzen suchen, Steinsalz, Gips.

Anders liegen die Verhältnisse schon in der Vorbergzone. Hier gehört schon eine gewisse Schulung dazu, den inneren Aufbau dieser ein paar Kilometer breiten und mehrere 100 Kilometer langen, niederen Gebirgsstreifen zu erkennen. Aber dann findet man doch, daß auch hier noch manches von dem vorhanden ist, was man schon in den Randgebirgen hat studieren können. Man wird auch hier Gesteine und Versteinerungen der Trias, der Juraformation und des Tertiärs finden, nur nicht so breit offen liegend, wie in dem höheren Gebirge. Das rührt aber daher, daß die Vorbergzonen weitgehend eingedeckt sind von sandigen und lehmigen, jungen Gebilden, vor allem dem Löß und Lößlehm. Diese, alles verhüllende, bis 20 m mächtige Decke läßt nur gelegentlich in Hohlwegen, in Bachrissen, den Untergrund erkennen. — Noch viel undurchsichtiger ist die geologische Lage unter der Rheintalebene. Hier verhüllen mächtige Schotter und Sande, Absätze des Rheins und seiner Nebenflüsse, die Einsicht vollkommen. Erst Bohrungen auf Wasser und in neuerer Zeit auf die äußerst wertvollen Bodenschätze an Erdöl und Kalisalz haben Aufschlüsse auch über den tieferen Untergrund der Ebene ergeben, und ununterbrochen gehen diese Untersuchungen auf der ganzen Erstreckung bis in unsere Tage hinein fort. So ist man denn heute so weit, daß man über den Gesteinsaufbau in der Tiefe und die Zusammenhänge der einzelnen Ablagerungen weithin Aufklärung erhalten hat. Diese Aufklärungen haben denen Recht gegeben, die schon vor 100 Jahren und bis in unsere Tage immer wieder die Ansicht vertreten haben, daß man dieselben Gesteine in ihren Formationen, wie man sie auf der Höhe der Randgebirge und tiefer in den Vorbergzonen findet, auch unter der Rheinebene hat. Ja, von manchen Teilen wird man sogar sagen können, daß sie das ganze Oberrheingebiet zu gewissen geologischen Epochen als fast ebene Platten überdeckt haben müssen. Wir denken da an den Jura und an die Trias. Die heutige Lage entspricht dann einem Zerbrechen dieser Zusammenhänge dergestalt, daß in der Rheinebene diese Formationen viele Hunderte von Metern in der Tiefe liegen, während sie in der Vorbergzone und in den Randgebirgen viele hundert Meter in die Höhe gehoben sind. Die Bewegung ist an weitausgreifenden Spalten, Verwerfungen, erfolgt, deren Spuren wir in den Begrenzungen der einzelnen Gebirgsteile gegeneinander wieder erkennen können. Man spricht von Rheintalverwerfungen, Verwerfungen zwischen Vorbergzone und Rheinebene mit der Vorstellung, daß längs dieser Spalten im wesentlichen vertikale Bewegungen der einzelnen Gebirgsteile gegeneinander stattgefunden haben. Die Rheinebene hätte sich nach dieser Vorstellung abwärts bewegt, die Vorbergzone und die Randgebirge wären in die Höhe gegangen. Die Beträge dieser vertikalen Bewegungen sind ganz erhebliche. Es läßt sich nachweisen, daß die Verschiebung an der östlichen Rheintalspalte, die von Basel aus über Badenweiler, Freiburg, Lahr, Durlach nach Norden zieht, 700—800 m beträgt, und Bohrungen in der Müllheimer Gegend haben erkennen lassen, daß auch die Verschiebung zwischen der Rheinebene und der Vorbergzone 500—600 m betragen muß. Gerade jetzt werden für die Aufklärung dieser Verhältnisse außerordentlich wichtige Arbeiten ausgeführt. Im Lorettotunnel wird zum erstenmal eine derartige Spalte durchfahren. Die Aufschlüsse zeigen, daß das Gesteinsmaterial in der Nähe der Bewegungsfläche außergewöhnlich stark mitgenommen, zerhackt und verschmiert ist in einer mehrere

Meter breiten Zone (Ruschel). Hier hat sich weiter erkennen lassen, daß diese Zone, die Rheintalverwerfung, nicht lotrecht in der Erdrinne steht, sondern nach innen zu geneigt ist. Dieselben Verhältnisse darf man auch zwischen den Vogesen und der westlichen Vorbergzone annehmen. Wie die Lage im Raum zwischen den Vorbergzonen und der Rheinebene, den inneren Rheintalbrüchen ist, bleibt vorläufig ungeklärt. Die neuesten Bohrungen, die der Fortsetzung des großen Wittelsheimer Kalibeckens nach Norden zu gelten und die in der Höhe von Neubreisach niedergebracht worden sind, haben die Verhältnisse in der Rheinebene noch weiter geklärt. Sie haben vor allem gezeigt, daß in der Grabenmitte nicht das am tiefsten Eingesunkene vorhanden ist, sondern daß hier im Gegenteil wieder schmale Zonen liegen, ein Medianrücken, der gegen die östlich und westlich anschließenden Streifen gehoben erscheint.

Der Rheintalgraben ist nun kein Gebilde, das für sich besteht, und das aus sich heraus mechanisch erklärt werden kann. Der Rheintalgraben gehört in ein System, zu dem ein ganz ähnliches Gebilde gehört, von ähnlichen vertikalen und horizontalen Ausmaßen: der Rhonetalgraben im Süden und nach Norden zu ein kleinerer Graben in der Gegend von Göttingen, und noch viel weiter im Norden noch ein Graben von normaler Breite, 40 bis 50 km, in der Gegend von Christiania. Ganz Mitteleuropa wird so der Länge nach von diesem Gebilde durchzogen.

Für den Rheintalgraben läßt sich nun nachweisen, daß seine Anlage uralt ist, daß er als Trog gedient hat, in dem sich Sedimente im relativen Uebermaß angesammelt haben, allein im Alttertiär über 2000 m Sandsteine, Mergel und Salz.

Der Trog wurde nach der Ablagerung dieser Sedimente, die dem Oligocän angehören, in der vormittelmiocänen Zeit herausgehoben und zerstückelt. Das so entstandene Gebirge unterlag der Abtragung und Einebnung, die gleichmäßig auch über das Gebiet des Schwarzwaldes und der Vogesen hinübergriffen, so daß wir im jüngsten Tertiär, im Pliocän, ein flaches Land vor uns haben. Jetzt beginnt die Anlage unseres Flußsystems.

Erst später wird dieses flache Land längs der obengenannten Spalten zerschnitten, Vogesen und Schwarzwald werden herausgehoben, Rheinebene und Vorbergzonen sinken wieder zurück.

Der Rheintalgraben ist erst seit dieser Zeit vorhanden, er bildet das Antlitz unserer Heimat, und dieses Gesicht ist jugendlich, frisch und daher so schön.

Der Bergbau in Baden

Von Ministerialrat Naumann, Karlsruhe

Das badische Land ist als eines der landschaftlich schönsten in deutschen Gauen bekannt, aber man spricht nicht davon, daß mit der Schönheit der Schwarzwaldberge auch der Mineralreichtum, den der Boden birgt, Schritt hielte. Vielleicht wird man hier gleich bemerken wollen, daß wahrscheinlich landschaftliche Schönheit und die dem Mineralreichtum folgende Mineralgewinnung einander ausschließen. Aber man braucht zum Beweis dafür, daß diese Meinung nicht unbedingt richtig ist, nur an den auch mit Schönheit gesegneten Oberharz zu denken, und überhaupt hat bereits Baden und insbesondere der Schwarzwald seine uralte bergbauliche Geschichte.

Eine Aufzählung von Ortsnamen hat die Gefahr, etwas langweilig zu wirken, aber bei der Erinnerung an den mittelalterlichen Silber- und Bleibergbau kann man sich doch nicht leicht versagen, die Geschichte uralten Bergbaues in Todtnau, Badenweiler, Sulzburg, dem Münstertal, Hofsgrund-Schauinsland, im Glotter- und Suggental, in Wittichen, Schapbach, Wolfach in sich lebendig werden zu lassen. Dabei hat man bei dieser Namensnennung unter den zahlreichen bergbaulichen Betriebsstätten nur eine kleine Auswahl getroffen, und vielleicht eine ebenso lange Kette von Orten, denen der Bergbau einst Bedeutung verlieh, ließe sich aneinanderreihen, wenn man des badischen Eisenerzbergbaues gedächte.

Kaliwerk Buggingen

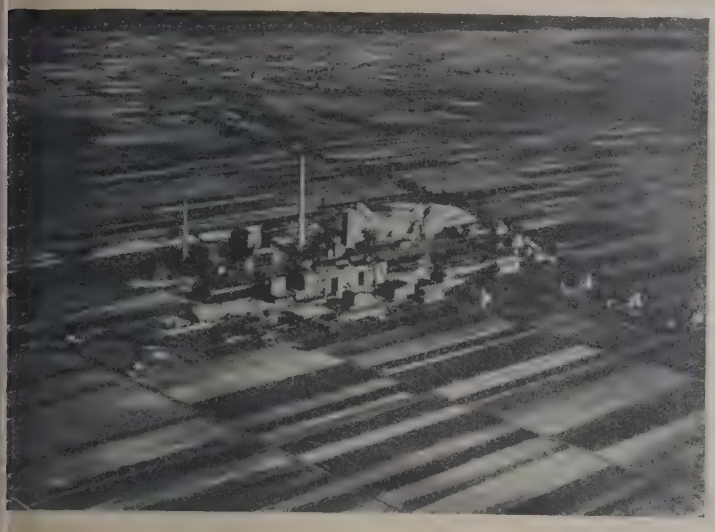
Die Geschichte des Bergbaues ist zweifellos sehr interessant, aber sie müßte den im Berufsleben stehenden Bergmann traurig stimmen, wenn der badische Bergbau wirklich nichts anderes wäre als Geschichte. Erfreulicherweise ist er aber auch Gegenwart und zeigt dem aufmerksamen Beobachter die Merkmale aufwärtsstrebender Entwicklung.

Auf einen mehr als hundertjährigen ununterbrochenen Betrieb können die beiden Salinen zurückblicken, von denen die eine in der Neckargegend — in Rappenau —, die andere auf der Hochfläche der Baar — in Dürrheim — gelegen ist. Die Salinen sind Unternehmungen des badischen Staates, der sie jedoch seit einigen Jahren in der freieren Wirtschaftsform der Aktiengesellschaft betreibt. Salzreichtum ist früher einmal ein für den Wohlstand eines Landes unschätzbarer Besitz gewesen. Heute stehen die Salinen in scharfem Wettbewerb, der nicht nur durch die Vermehrung der Gewinnstätten von Siedesalz in In- und Ausland, sondern ebenso dadurch fühlbar geworden ist, daß dem Siedesalz namentlich in der Kriegs- und Nachkriegszeit durch das Steinsalz ein neuer Konkurrent erwuchs.

Die badischen Salinen und die veränderte Wirtschaftsform haben in diesem Kampf ihre Feuerprobe bestanden. Sie konnten sie bestehen durch die Anhänglichkeit des Verbrauchers an das geschätzte Siedesalz, an die heimischen Gewinnungsstätten, nicht zuletzt aber auch durch

eine glänzend eingeleitete Modernisierung, welche einen Teil des badischen Salinenbetriebes bereits zu einer Musteranlage umgewandelt hat und bald auch den andern Teil zu gleicher Höhe emporführen wird.

Der Kunde von dem alten Ansehen der badischen Salinen schließt sich zwanglos wohl auch die des neuen



Kaliwerk Buggingen aus der Vogelschau

nsehens der badischen Kaliwerke — Gewerkschaft aden und Gewerkschaft Markgräfler — in Buggingen an. Die Kaliwerke sind erst nach dem Kriege ntstanden, wenn auch die Bohrungen, welche zuerst on dem Kalivorkommen in Baden Kenntnis gaben, noch die unmittelbar dem Kriege vorausgehenden Jahre llen.

Die Anlage der Kalischächte, in den Zeiten schlimmer Inflation begonnen und mit Einschluß der Chloraliumfabrik erst im Jahre 1928 zum vollständigen Abschluß gebracht, war eine wahrhaft großartige Tat, ein uhmesblatt in der Geschichte des Burbachkonerns, aber auch ein Ruhmesblatt für die wirtschaftche Betätigung des Freistaates Baden. Die Berechtiung zum Bau der beiden badischen Schächte ist allein hon durch ihre geographische Lage erwiesen. Das eutsche Reich verfügte vor dem Kriege über 17 im saß gelegene Kalischächte. Heute stellen die beiden chächte in Buggingen den einzigen in die süddeutschen inder vorgeschobenen Posten der deutschen Kaliidustrie dar.

Dabei kann unbedenklich zugegeben werden, daß ch trotz der Gunst der geographischen Lage die schlann Schachttürme der Bugginger Kaliwerke wohl niemals hoben hätten, wenn nicht die Vorzüge einer günstigen lagerung und der hohe Gehalt der Kalisalze hinzugemmen wären. Heute zählen die beiden Bugginger chächte zu den mit den höchsten Beteiligungsziffern sgestatteten Werken und haben in diesem Jahr begonnen, von ihrer vollen Leistungsfähigkeit Gebrauch zu achen.

Bescheidener ist die Rolle, die der badische Erzrgbau spielt. Von den eingangs genannten alten winnungsstätten silberhaltigen Bleiglanzes ist seit tte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts nur s Bergwerk am Schauinsland in ununterbrochenem trieb. Die Belegschaft hält sich durchschnittlich auf va 200 Köpfen. Neben Bleiglanz ist Zinkblende r wesentlichste Gegenstand der Produktion. Außer Schauinslander Erzbergwerk hat während des Krieges d in der Nachkriegszeit auch in einem gleichfalls uren Bergbauzentrum — nämlich in Wiesloch — eine Gewinnung von Zinkerzen (Galmei) stattgefunden. Auch hier wurden zeitweilig schon annähernd 200 Bergleute beschäftigt. Heute ist hier wieder ein Rückschlag, ein Betriebsstillstand eingetreten, für jeden erklärlich, der die Nöte des Metallmarktes und insbesondere die rückläufige Bewegung der Zinkpreise kennt. Mit Recht aber wird sich sagen lassen, daß dem leidenden Deutschland in der Zeit seit 1918 auch Rückschläge nur zu Etappen der Entwicklung geworden sind. Ergibt sich heute, daß die rein bergbaulichen Gewinnungskosten eines Erzes nicht im richtigen Verhältnis zu dem Metallpreis stehen und sich auch nicht herabdrücken lassen, so bleibt immer noch die Möglichkeit, durch Verbesserung der Aufbereitungsmethoden und Fortschritte in der Verhüttung ein erträgliches Verhältnis zwischen Selbstkosten und Erlös herzustellen. Diese Arbeit, die in Laboratorien und Versuchsanlagen geleistet wird, läßt die Ueberwindung von Schwierigkeiten in der Verwertung von Zinkerzen erhoffen und eröffnet neuerdings auch Ausblicke auf eine Verwertungsmöglichkeit der in Baden vorkommenden Eisenrogensteine.

Die eifrigen Versuche, die gerade in letzterer Richtung geführt werden, sind kennzeichnend für das deutsche Bestreben, wo es irgend angeht, einen Ausgleich zu finden für Bodenschätze, die gleichzeitig mit dem Gebietsverlust dem deutschen Volke und der deutschen Wirtschaft verlorengegangen sind. So sind auch mit besonderem Interesse die Erdölbohrungen im badischen Rheintal zu verfolgen, denen zwar bisher Erfolge größeren Maßstabes noch versagt blieben, die aber andererseits doch den ermutigenden Beweis lieferten, daß Erdöl in technisch verwertbarer Menge auf der rechten Rheinseite vorhanden ist. Von abschließenden Ergebnissen läßt sich hier noch nicht reden; es sind nur die ersten Schritte getan.

Es kann nicht die Aufgabe einer kurzen Betrachtung sein, jeden badischen Betrieb bergbaulicher Art, jeden Versuch und jede Möglichkeit erschöpfend zu behandeln. Vielmehr soll ausdrücklich festgestellt werden, daß diese Skizze auf Vollständigkeit keinen Anspruch erhebt; sonst hätten wir vielleicht bei der unterirdischen Gipsgewinnung, die sich auf eine ganze Reihe kleiner und mittlerer Betriebe verteilt, verweilen müssen. Interessant aber wird vielleicht schließlich die Erwähnung sein, daß in den letzten Jahren die Gewinnung von Schwerspat und Flußspat größere Bedeutung erlangt hat. Der Förderwert dieser Mineralien belief sich beispielsweise im Jahr 1906 noch nicht einmal auf 50 000 M. Kurz vor dem Krieg war kaum ein Jahresförderwert von 75 000 M. überschritten. Das letzte Jahr aber rechnet

Aufbereitungsanstalt des Erzbergwerks Schauinsland

bereits mit annähernd einer halben Million RM, wobei betont werden muß, daß mit dem Wert auch die Fördermenge Schritt gehalten hat und die günstige Entwicklung weitergeht.

Möglicherweise behauptet hier der eine oder andere, daß Baden auf die Entwicklung der Schwerspatbergbaues nicht besonders stolz zu sein brauche, da ja dieses Mineral bekanntlich nur zur Mehlverfälschung verwertet werde. Der sei dahin belehrt, daß es sich bei der Mehlverfälschung durch Schwerspat, wenigstens seit die Zeiten des Dreißigjährigen Krieges überwunden sind, um ein Märchen handelt. Schwerspat ist in einer ganzen Reihe sehr ehrenwerter Industrien ein unentbehrlicher Rohstoff; nur beispielsweise sei hier die Herstellung verschiedener Farben erwähnt und außerdem hervorgehoben, daß sowohl Schwerspat als auch Flußspat wichtige Exportwaren darstellen.

Vieles ist im heimischen Bergbau einstweilen noch Anfang. Aber ohne Optimismus kein Bergbau, es geht vorwärts.

Die Technische Hochschule „Fridericiana" in Karlsruhe

Von Professor Dr.-Ing. Otto Ammann, Karlsruhe

Die 6. Tagung der Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten findet in diesem Jahr in den Räumen der Technischen Hochschule „Fridericiana" statt, der es eine besondere Freude ist, diese wissenschaftliche Tagung der in der Praxis stehenden Ingenieure der Reichsbahn beherbergen zu dürfen. Den vielen, aus allen deutschen Gauen hierher zusammengeströmten Teilnehmern an der Tagung sollen nachstehende Zeilen und Bilder einen kurzen Ueberblick über die „Fridericiana" vermitteln.

Die Karlsruher Technische Hochschule wurde im Jahre 1825 gegründet, blickt also auf eine mehr als hundertjährige Tätigkeit zurück. Was sie für die deutsche Technik und Wissenschaft bedeutet, bringen einige Namen der hier früher wirkenden Lehrer und Forscher klarer

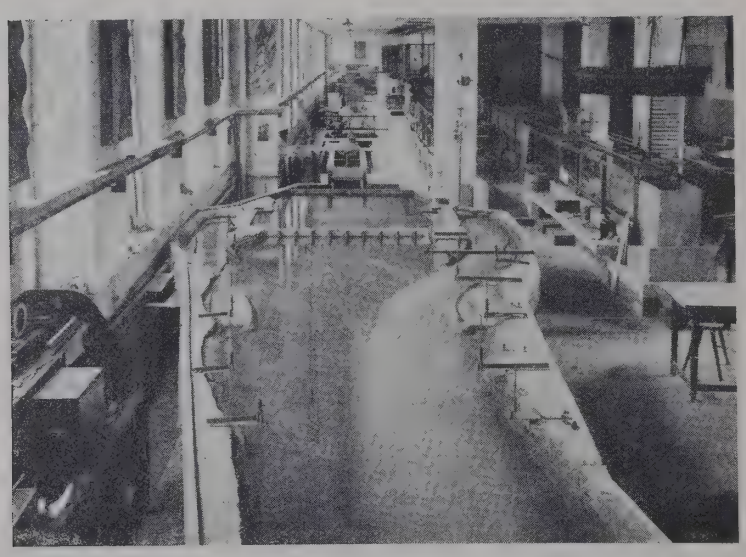


Bild 1. Hauptraum des Flußbaulaboratoriums von Westen

als viele Worte zum Ausdruck: Tulla, Weinbrenner, Redtenbacher, Grashof, Engler, Bunte, Hertz, Baumeister, Engesser. Heute wirken an der Technischen Hochschule 36 ordentliche Professoren, 33 außerordentliche und Honorarprofessoren, 11 Privatdozenten und 32 Herren mit Lehrauftrag an den folgenden sechs Abteilungen:

1. Allgemeine Abteilung für Mathematik und allgemein bildende Fächer (Baldus: Geometrie; Boehm: Mathematik; Pöschl: Mechanik; v. Sanden: Mathematik; Holl: deutsche Literaturgeschichte; Schnabel: Geschichte; Wehrle: Volkswirtschaftslehre; Wulzinger: Kunstgeschichte; Friedrich: Psychologie).
2. Abteilung für Architektur (Billing, Caesar, Läuger, v. Teuffel).
3. Abteilung für Bauingenieurwesen (Ammann: Straßen- und Eisenbahnwesen; Bachmann: Kulturtechnik; Gaber: Baustatistik, Brückenbau und wissenschaftliche Betriebslehre; Heiligenthal: Städtebau und städt. Tiefbau; Probst: Beton- und Eisenbetonbau; Rehbock: Wasserbau; Schlötzer: prakt. Geometrie und höhere Geodäsie).
4. Abteilung für Maschinenwesen (Benoit: Hebemaschinen, Verlade- und Transportanlagen; Graßmann: Wärmekraftmaschinen; Keßner: mechan. Technologie; Kluge: Maschinenelemente, Kraftwagen; Plank: Maschinenlehre, Kältemaschinen; Spannhake: Strömungsmaschinen; Tolle: Technische Mechanik).
5. Abteilung für Elektrotechnik (Gaede: Physik; Richter: Elektrotechnik; Steidinger: theoretische Elektro-

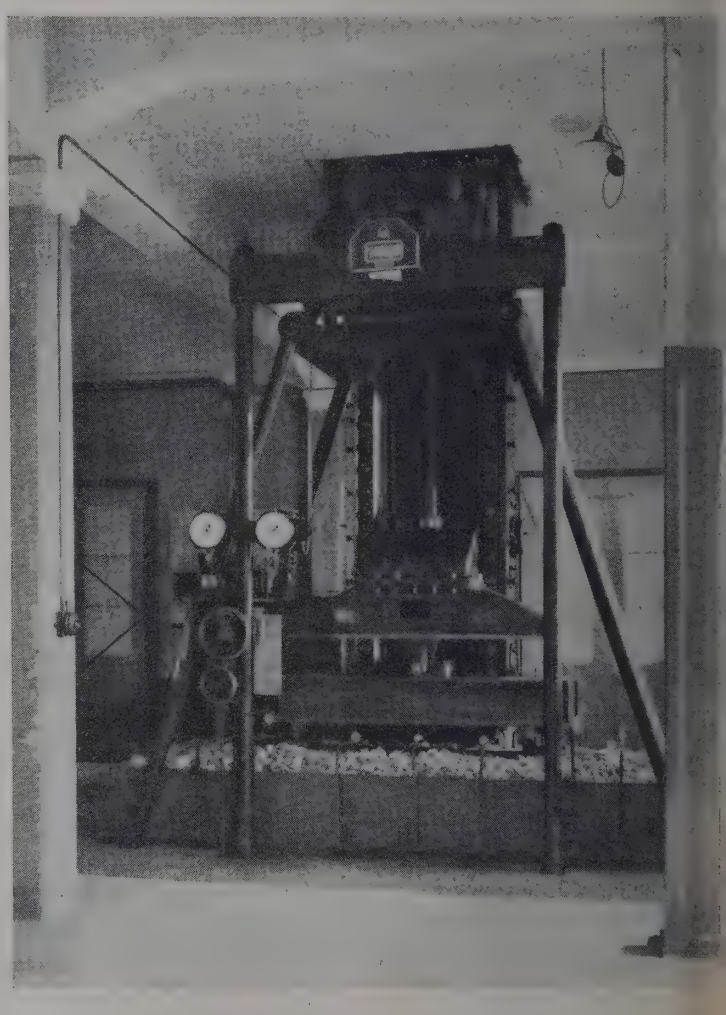


Bild 2. Oberbauprüfmaschine des Instituts für Straßen- und Eisenbahnwesen

technik; Teichmüller: Lichttechnik; Thoma: Elektrotechnik).

6. Abteilung für Chemie (Askenasy: chem. Technologie; Bredig: physik. Chemie und Elektrochemie; Goldschmidt: organische Chemie; Paulcke: Geologie und Mineralogie; Stock: Chemie; Bunte: Gasindustrie und Kokerei; Zschimmer: Silikat-Hüttenkunde).

Bild 3. Straßenprüfmaschine des Instituts für Straßen- und Eisenbahnwesen

Vorlesungen über Spezialgebiete des Eisenbahnwesens werden gehalten von Baumann (Lokomotivbau), Grimm (Eisenbahnsignal- und Sicherungswesen), v. Gruenewaldt (Bahnen besonderer Art), Hausrath (Fernmeldetechnik), Müller (Tunnelbau, besondere Kapitel des Eisenbahnbaues) und Raab (Berechnungen aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens).

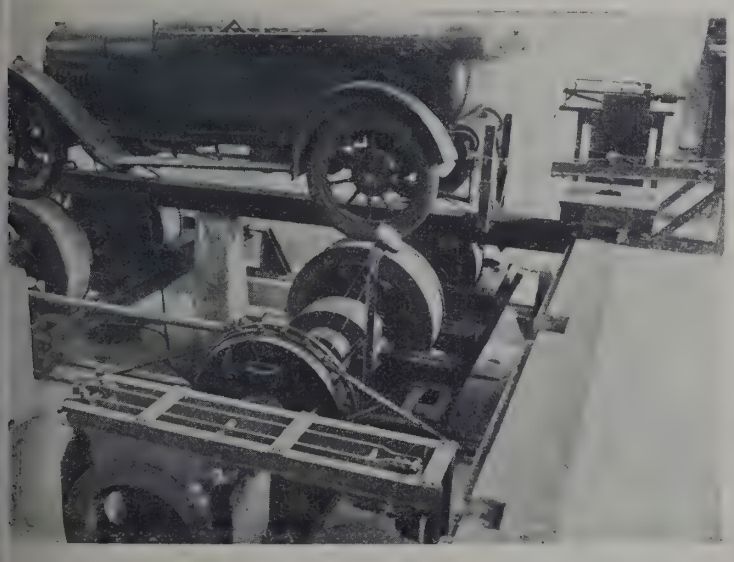


Bild 4. Prüfmaschine des Laboratoriums für Kraftwagen

Lehre und Forschung werden neben der großen Bibliothek mit 190 000 Bänden durch eine große Zahl gut eingerichteter Institute und Sammlungen wirksam unterstützt. Es bestehen folgende Institute:

1. Institut für Mechanik und angewandte Mathematik;
2. Wirtschaftswissenschaftliches Institut;
3. Kunstgeschichtliches Institut;
4. Institut für Sozialpsychologie;
5. Geodätisches Institut;
6. Flußbaulaboratorium (Bild 1);
7. Institut für Straßen- und Eisenbahnwesen mit Verkehrsmuseum und Untersuchungsanstalt für bituminöse Baustoffe (Bild 2 und 3);
8. Versuchsanstalt für Holz, Stein und Eisen;
9. Bautechnische Versuchsanstalt für Beton- und Eisenbeton;

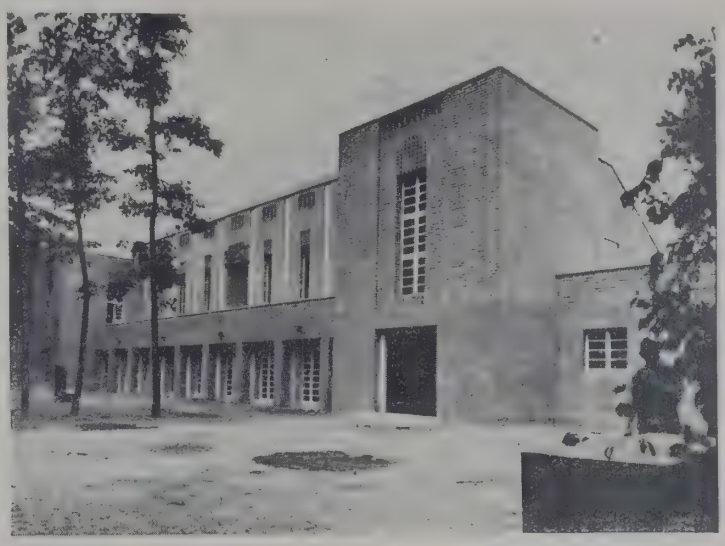


Bild 6. Eingangsseite des Tribünengebäudes am Stadion

10. Forschungsstelle für Straßenbau (Arbeitsgemeinschaft der drei vorstehenden Institute zum Zwecke der Materialprüfung und Forschung auf dem Gebiete des modernen Straßenbaues);
11. Maschinen-Laboratorium mit Heiz- und Kraftwerk;
12. Mechanisch-technologisches Institut;
13. Kältetechnisches Institut;
14. Laboratorium für Strömungsmaschinen;
15. Laboratorium für Maschinenelemente und Kraftwagen (Bild 4);
16. Elektrotechnisches Institut;
17. Lichttechnisches Institut;
18. Physikalisches Institut;
19. Chemisches Institut;

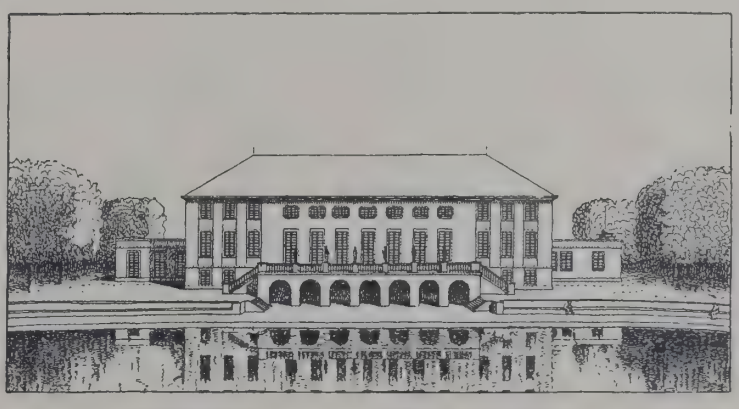


Bild 7. Studentenhaus der Technischen Hochschule Karlsruhe

20. Chemisch-technisches Institut;
21. Laboratorium für Faserstoffchemie;
22. Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie;
23. Institut für technische Photochemie und wissenschaftliche Photographie;
24. Geologisches und mineralogisches Institut;
25. Botanisches Institut und botanischer Garten;
26. Zoologisches Institut;
27. Meteorologisches Institut.

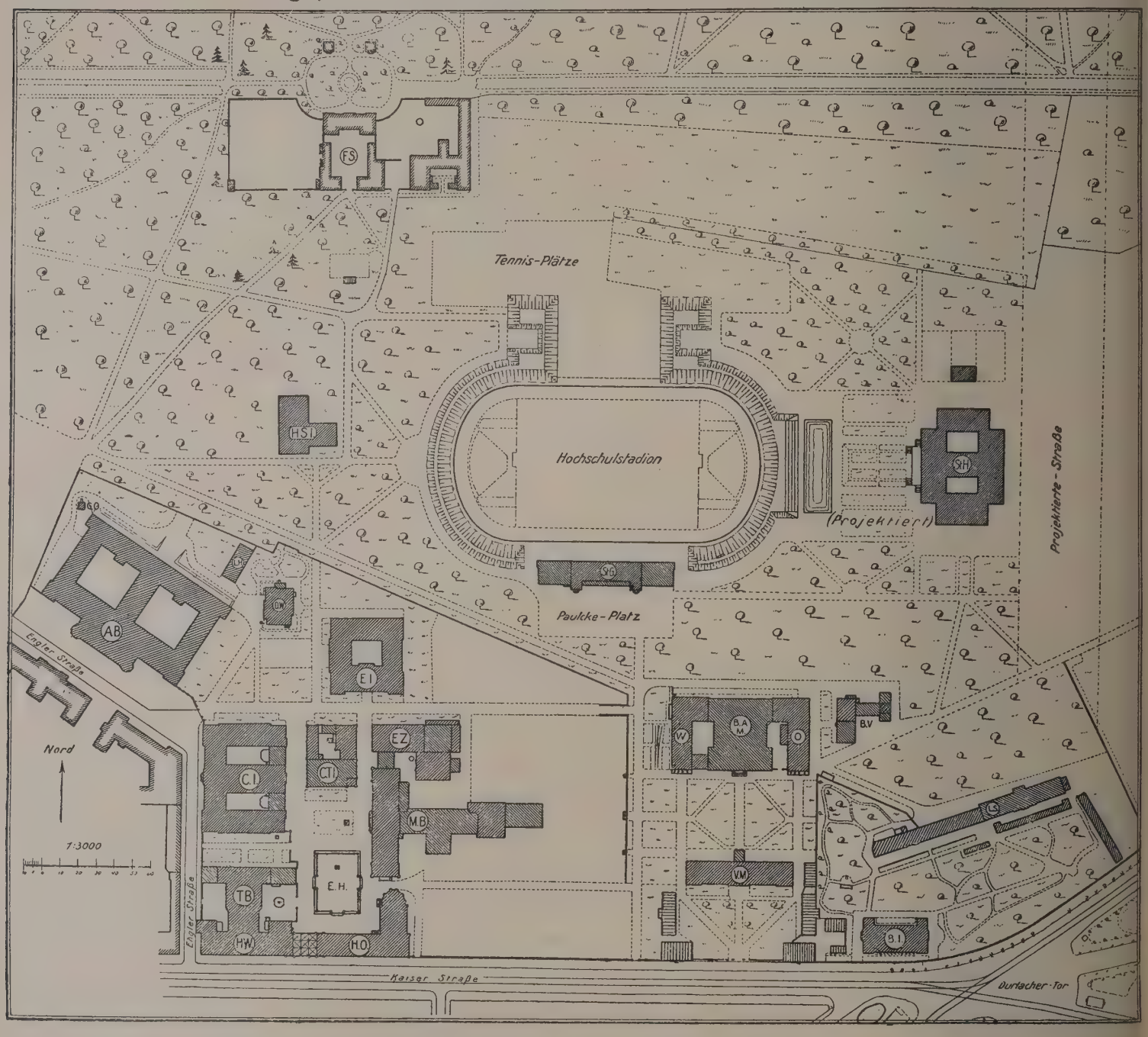
In Verbindung mit der Technischen Hochschule stehen:

die staatliche Lebensmitteluntersuchungsanstalt,
das Gasinstitut,
die chemisch-technische Prüfungs- und Versuchsanstalt und die
Badische Landeswetterwarte.

Es darf hier wohl ausgesprochen werden, daß sich wenige andere Hochschulen in ihren technischen Instituten mit denen der Karlsruher Hochschule werden messen können. Die Anlage solcher Institute ist hier dadurch besonders erleichtert, daß die Hochschule, die im Norden von dem großen Hardtwald begrenzt wird, über ein fast unbeschränktes Erweiterungsgebiet verfügt. Der Lageplan (Bild 5) gibt eine Uebersicht.

Bild 5.

Lageplan der Gebäude der Technischen Hochschule



A. B.	Aulabau. (I. Mathematik, Geodäsie, Kunstgeschichte, Tagesheim. II. Aula. Architektur. Im Keller: Mensa academica).
B. A. M.	Bauingenieurabteilung. Mittelbau.
B. A. O.	Bauingenieurabteilung. Ostbau. Versuchsanstalt für Holz, Stein und Eisen (Prüfraum Gaber).
B. A. W.	Bauingenieurabteilung. Westbau. Institut für Straßen- und Eisenbahnwesen.
B. J.	Botanisches Institut mit Botanischem Garten. Zoolog. Institut.
B. V.	Bautechnische Versuchsanstalt für Beton und Eisenbeton.
C. J.	Chemisches Institut. (Im Südflügel des I. Stockes Institut für phys. Chemie und Elektrochemie.)
C. T. J.	Chemisch-technisches Institut. Chemisch-technische Prüfungs- und Versuchsanstalt.
D. W.	Dienstwohnung.
E. H.	Ehrenhof mit Gefallenendenkmal.
E. J.	Elektrotechnisches Institut.
E. Z.	Elektrische Zentrale und Maschinen-Laboratorium.
F. S.	Fasanenschlößchen. Studentendienst.
G. O.	Geodätisches Observatorium.
H. O.	Hauptbau-Ostflügel. (I. und II. Physikalisches Institut. Eingang vom Hofe aus. III. Mineralogisches Institut. Eingang von der Vorhalle.)
H. S. J.	Hochspannungsinstitut (im Bau).
H. W.	Hauptbau-Westflügel. (I. Sekretariat. Kasse. Oberpedell. Rektor Senatszimmer. II. Lichttechnisches Institut. Staatswissenschaftliches Institut. III. Institut für Sozialpsychologie.)
L. H.	Lichthalle.
L. S.	Staatl. Lebensmitteluntersuchungsanstalt. Photochem. Institut.
M. B.	Maschinenbaugebäude.
St. G.	Stadiongebäude mit Gymnastikhalle und Tribüne.
St. H.	Studentenhaus (im Bau).
T. B.	T-Bau. (I. Bibliotheksräume. Laboratorium für Strömungsmaschinen II. und III. Bibliothek. Lesesaal und Ausleihe III. Stock.)
V. M.	Verkehrsmuseum.

Das Gasinstitut befindet sich auf demGrundstück des Gaswerks, Schlachthausstraße 3 (Haltestelle Schlachthof der Straßenbahn)

Die Landeswetterwarte befindet sich Durlacher Allee 56.

Aus dem Bild ist zu entnehmen, daß auch für die körperliche Ertüchtigung der Karlsruher akademischen Jugend günstigste Gelegenheit geboten wird, indem die großzügige Sportanlage der Hochschule unmittelbar an die Anlagen für den Unterricht anschließt. Das Tribünengebäude des Hochschulstadions, Bild 6, hat im Innern eine große Turnhalle, Ankleide-, Wasch- und Baderäume sowie Räume für ärztliche Untersuchungen und für den akademischen Sportlehrer. Die sportliche Betätigung der Karlsruher Studentenschaft ist infolge der ausgezeichneten Anlage besonders rege und erfolgreich. Der nahe Rhein bietet für Schwimm- und Rudersport, der Schwarzwald mit seinen Bergen im Sommer für Fuß-, im Winter für Skitouren beste Gelegenheit.

Auch in sozialer und wirtschaftlicher Beziehung bietet die „Fridericiana" ihren Studierenden viel. Das neu errichtete Studentenhaus, Bild 7, enthält neben der Mensa academica schöne Aufenthalts-, Lese- und Musikräume, einen Festsaal und die studentischen Aemter. Zahlreiche Abendunterhaltungen und Konzerte unter Leitung des akademischen Musikdirektors Cassimir vereinigen die Studenten mit den Professoren im geselligen Zusammensein. Für alle Studenten, die „aktiv" werden wollen, gibt es in Karlsruhe zahlreiche gute Korporationen, die fast alle über schöne eigene Häuser verfügen. Karlsruhe selbst bietet mit seiner weiträumigen Bebauung, mit seinen großen Garten- und Parkanlagen, seinen guten Theatern und Konzerten, seinen modernen Einrichtungen für alle Studierenden einen angenehmen Aufenthalt.

Erhebliche Mittel stehen für Stipendien und sonstigen Unterstützungen für begabte, aber minderbemittelte Studierende zur Verfügung. Neben staatlichen Mitteln sind solche aus der großen Jubiläumsstiftung und weitere aus laufenden Beiträgen der „Gemeinschaft ehemaliger Studierender" vorhanden.

Zur Unterstützung wissenschaftlicher Arbeiten von Dozenten und Assistenten werden jährlich bedeutende Summen aus der Kasse der Karlsruher Hochschulvereinigung verwandt, die über ein größeres Vermögen verfügt.

Die „Fridericiana" glaubt mit ihren Lehrkräften, Einrichtungen, Lehr- und Forschungsmethoden den modernen Anforderungen an die Ausbildung der jungen Ingenieure in jeder Richtung gerecht zu werden.

Verschiedenes von Badens Verkehr und Wirtschaft

Geschäftsumfang der Reichsbahndirektion Karlsruhe

(Stand am 1. Januar 1929.)

Betriebslänge	1 904,56 km
Aemter	30
Bahnhöfe und Haltepunkte	482
Bahnmeistereien	123
Bahnbetriebswerke	21
Selbständige Abfertigungsstellen für den Verkehrsdienst	14
Personal	26 183
Im Jahre 1928 gestellte Wagen	1 686 940
Privatanschlüsse	550

Die Reichsbahndirektion Karlsruhe ist geschäftsführende Werkstättendirektion für den Bezirk Karlsruhe und umfaßt

Ausbesserungswerke	4
Werkstättenpersonal	3 555

Der Personenverkehr der Reichsbahndirektion Karlsruhe

Dem Rheinlauf folgen wichtige Eisenbahnlinien, deren starker Verkehrsstrom das Land Baden als Nachbarn des Rheinstroms durchflutet. Die Rheinstrecke zwischen Mannheim und Basel nimmt den Verkehr zwischen Holland über die Rheinlande nach der Schweiz und Italien und zwischen Norddeutschland über Frankfurt und Nürnberg und die Schweiz und Italien auf. Durch den badischen Schwarzwald klettert von Offenburg über Triberg nach Konstanz die berühmte Schwarzwaldbahn und von Freiburg über den Titisee nach Donaueschingen die besuchte Höllentalbahn.

Anteil am Reichsbahnverkehr	3,17 v H
im Jahre 1928 verkaufte Fahrkarten	35 685 367

Danach steht der Bezirk der Reichsbahndirektion Karlsruhe unter den 30 Reichsbahndirektionen

im Güterversand	an 10. Stelle,
im Güterempfang	an 11. Stelle,
im Fahrkartenverkauf	an 12. Stelle.

Tägliche Streckenbelastung der Reichsbahndirektion Karlsruhe mit Reisezügen

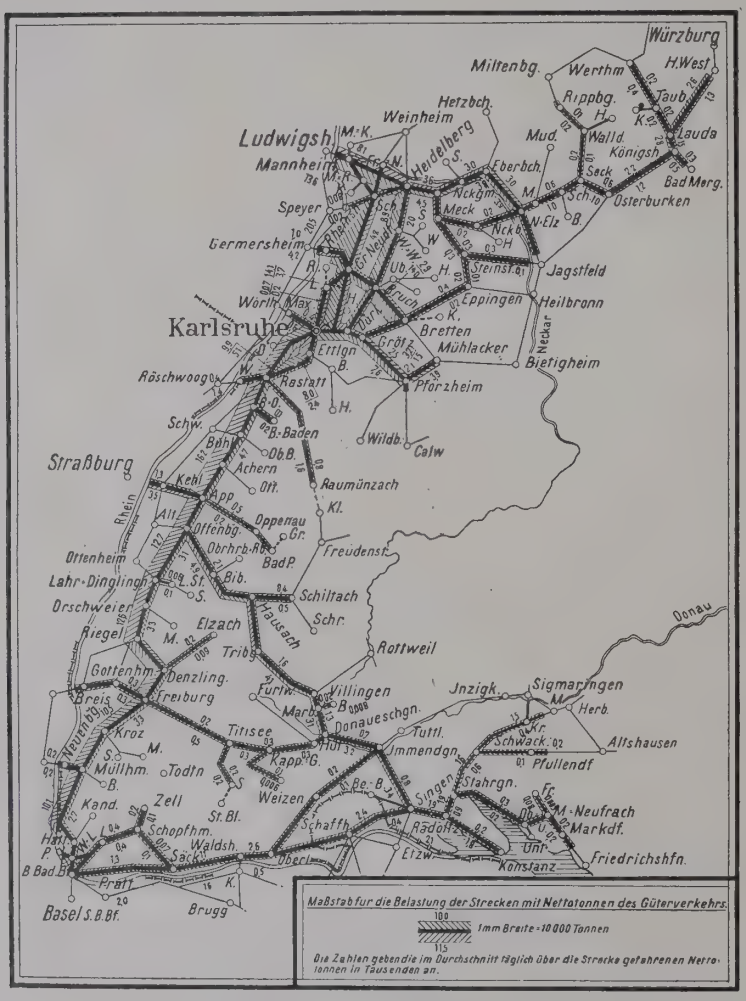
Der Güterverkehr der Reichsbahndirektion Karlsruhe

Die wichtigsten Güterverkehrswege laufen im Inlandsverkehr von den Grenzbahnhöfen nach allen Gegenden Deutschlands. Der internationale Güterverkehr wickelt sich den Rhein entlang nach Belgien—Holland und nach den Nord- und Ostseehäfen ab, weiter nach Oesterreich und auf eine kurze Strecke den Bezirk berührend zwischen Frankreich und der Tschechoslowakei.

In Kehl, Karlsruhe und Mannheim erfolgt ein erheblicher Umschlag zwischen Rheinschiffahrt und Eisenbahn.

Anteil am Reichsbahnverkehr

im Versand	3,55 v H,
im Empfang	3,20 v H,
Versand von Gütern	13 939 011 t
Empfang von Gütern	12 446 739 t
Verteilung des Güterverkehrs auf Stückgut (einschl. Milchgüter)	1 917 508 t
Wagenladungen	24 468 242 t



Täglicher Güterverkehr in Nettotonnen auf den Strecken der Reichsbahndirektion Karlsruhe

Von den Güterverkehrsanlagen der Reichsbahn sind hervorzuheben die Güterabfertigungen in Mannheim, Heidelberg, Pforzheim, Karlsruhe und Kehl, die Umladeanlagen in Mannheim, Karlsruhe und Offenburg, wo jährlich auf jedem Bahnhof 100 000 bis 200 000 Wagen behandelt werden, und die Verschiebebahnhöfe Mannheim, Karlsruhe, Offenburg, Basel mit je 600 000 bis 1 700 000 Wagenbehandlungen jährlich.

Der Durchfuhrgüterverkehr von Ausland zu Ausland über die Strecken der Reichsbahndirektion Karlsruhe

1	2	3	4	5
Verkehrsrichtung von	nach	1927 Tonnen	1928 Tonnen	Unterschied 1928 gegen 1927 in vH
Niederlande	Schweiz	97 210	72 809	— 25,10
Schweiz	Niederlande	14 924	15 505	+ 3,89
Belgien	Schweiz	150 892	170 146	+ 12,76
Schweiz	Belgien	31 508	31 858	+ 1,11
Polen	Schweiz	8 573	11 545	+ 34,67
Schweiz	Polen	8 046	7 915	— 1,63
Tschechoslowakei	Schweiz	47 171	22 285	— 52,76
Schweiz	Tschechoslowakei	2 134	3 188	+ 49,39
Polen	Frankreich	8 560	5 014	— 41,43
Tschechoslowakei	Frankreich	2 290	888	— 61,22
Frankreich	Tschechoslowakei	958	•	•
Frankreich	Österreich	101	2 138	+2016,83
Österreich	Frankreich	113 449	103 268	— 8,97
Schweiz	Österreich	1 522	1 837	+ 20,70
Österreich	Schweiz	8 436	7 160	— 15,13
Kohlenverkehr				
Polen	Schweiz	384 489	119 260	— 68,98

Leitung der Badener Eisenbahnen

Die Generaldirektion und spätere Reichsbahndirektion Karlsruhe wurde geleitet von den Generaldirektoren

Zimmer	in den Jahren 1854—1876,
Eisenlohr	„ „ „ 1876—1902,
Roth	„ „ „ 1902—1918,
Schulz	„ „ „ 1918—1920,

von den Präsidenten

Schulz	„ „ „ 1920—1924,
Frhr. v. Eltz-Rübenach	seit 1924.

Die Beschäftigung der Bevölkerung Badens

Auf 100 Personen der gesamten badischen Bevölkerung gehörten zu:

	1882	1895	1907	1925
Landwirtschaft usw.	49,1	42,4	32,7	28,2 v H.
Industrie, Gewerbe, Handel u. Verkehr	40,6	44,8	53,2	55,5 v H.

Nach der letzten Berufszählung im Jahre 1925 verteilte sich die gesamte Wohnbevölkerung von rund 2,3 Millionen Personen auf die 7 Wirtschaftsabteilungen wie folgt:

	Im v H der Gesamtbevölkerung Badens	des Deutschen Reiches
A) Landwirtschaft usw.	28,2	23,0
B) Industrie, Gewerbe	39,6	41,3
C) Handel und Verkehr	15,9	16,9
D) Verwaltung usw.	4,9	5,1
E) Gesundheitswesen	1,8	1,5
F) Häusliche Dienste	2,6	3,1
G) Ohne Beruf und Berufsangabe	7,0	9,1

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 40 | BERLIN, 2. OKTOBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Die Weichenbelastung und ihre betriebliche Bedeutung in Personenbahnhöfen von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Emil Schachenmeier, Heidelberg, Seite 565. Gesteuerte Federung der Schiene von Geh. Baurat i. R. Maas, Berlin, Seite 571. Verschiedenes Seite 575.

Die Weichenbelastung und ihre betriebliche Bedeutung in Personenbahnhöfen*)

Von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Emil Schachenmeier, Heidelberg

I. Vorbemerkung.

Zur Beurteilung der Leistungen einer Bahnhof-Gleisanlage wird hauptsächlich der Gleisbelegungsplan benützt. Mittels dieses Planes stellt man die Zahl der Züge, die über die Bahnsteiggleise ein-, aus- oder durchfahren können, sowie die Zahl der in den Abstellgleisen unterzubringenden Züge, Zugabteilungen oder Wagen fest, indem man an Hand des Fahrplanes und der Bahnhof-Fahrordnung die Dauer des Stilliegens dieser Züge, Zugabteilungen und Wagen in den Gleisbelegungsplan einträgt.

Wenn der Gleisraum für den Verkehr nicht ausreicht, so versucht man, durch Einschränkung der Dauer des Stilliegens und der bei Verschiebefahrten eintretenden Wartezeiten die vorhandenen Gleise mehr auszunützen unter Verwendung bildlicher Darstellungen (sogenannter Betriebspläne) [1]), die nicht nur die Dauer der Gleisbelegungen, sondern auch die Fahrbewegungen im Bahnhof enthalten.

Ob aber die von den Gleisen aufnehmbaren Züge in den vorgesehenen Zeiten auch ungehindert durch die Weichenanlagen hindurchgeführt werden, und ob letztere daneben auch alle für Züge erforderlichen Verschiebefahrten [2]) aufnehmen können, läßt sich mittels des Gleisbelegungsplanes oder eines der üblichen Betriebspläne nicht mit Sicherheit feststellen.

Einen besseren Einblick in die Belastung eines Bahnhofes erhält man durch die Aufstellung einer „Betriebsübersicht", wie sie für wirtschaftliche Untersuchungen aufgestellt worden sind. Diese „Betriebsübersicht" wird mit einer „Arbeitsübersicht" vereinigt, um ein Bild vom Zusammenhang einzelner Betriebs- und Arbeitsvorgänge zu erhalten. In dieser Betriebsübersicht werden bei Zugfahrten neben den Gleisen auch die Weichen berücksichtigt, insofern als die Zeitspannen der Fahrstraßen-Festlegungen zum Ausdruck kommen [3]).

Im folgenden soll nun ein Verfahren entwickelt werden, bei dem sich die Beurteilung einer Bahnhofs-Gleisanlage auf die Betrachtung der Weichen selbst gründet, mit dem Ziele, die tatsächlichen und die möglichen Betriebsbelastungen des Bahnhofes durch Zug- und durch Verschiebefahrten festzustellen.

Dies geschieht, indem man die zeitliche Inanspruchnahme der Weichen berechnet und unter Anwendung bildlicher Darstellungen mit der verfügbaren Zeit vergleicht:

Zunächst wird die Tagesleistung einer Bahnhofgleisanlage bei gegebenem Verkehr daraufhin untersucht, welcher Zeitaufwand (ausgedrückt in Weichen-Minuten) für alle Zugfahrten erforderlich ist, und wie hierbei die einzelnen Weichen nach der Dauer der Belegung und nach der Zahl der Befahrungen belastet werden. Vorausgesetzt wird, daß der gegebene Verkehr (die Zugfahrten samt allen erforderlichen Verschiebefahrten) tatsächlich ausführbar ist. — Abschnitt II. —

Alsdann wird für den Fall, daß zu irgendeiner Zeit weitere Züge eingeschaltet oder Zuggruppen zu Spitzenleistungen zusammengefaßt werden müssen, oder daß sonstige schwierige Betriebsaufgaben zu lösen sind, an Hand eines Weichenbelegungsplanes eine besondere Untersuchung durchgeführt, bei der auch alle Verschiebefahrten berücksichtigt werden. — Abschnitt III. —

Hierauf werden die Ergebnisse der beiden Untersuchungen (für Tages- und für Spitzenleistungen) auf einen bestehenden Bahnhof (den Bahnhof Heidelberg) angewendet. — Abschnitt IV. —

II. Tagesleistungen von Bahnhof-Gleisanlagen.

II. 1. Allgemeines über die Belastung von Gleisanlagen.

Die Züge der verschiedenen Fahrstraßen belasten einen Bahnhof nicht gleichmäßig; ein Zug der einen Fahrstraße kann gegenüber einem Zug einer anderen Fahrstraße ein Mehrfaches an Betriebsleistungen des

*) Diese Abhandlung ist ein Teil der der Technischen Hochschule Karlsruhe vorgelegten und im Juni 1928 genehmigten Dissertation.

[1]) Einen besonderen Betriebsplan hat z. B. Reichsbahnoberrat Honemann, Hannover, im Jahre 1924 ausgearbeitet (m. W. nicht veröffentlicht). — Einzelne Bahnhöfe haben eine „Bildliche Bahnhof-Fahrordnung" zur Abwicklung des Personenverkehrs aufgestellt (z. B. Nürnberg).

[2]) Zu den Verschiebefahrten gehören auch die Lokomotivfahrten im Bahnhof gemäß § 74 der Fahrdienstvorschriften.

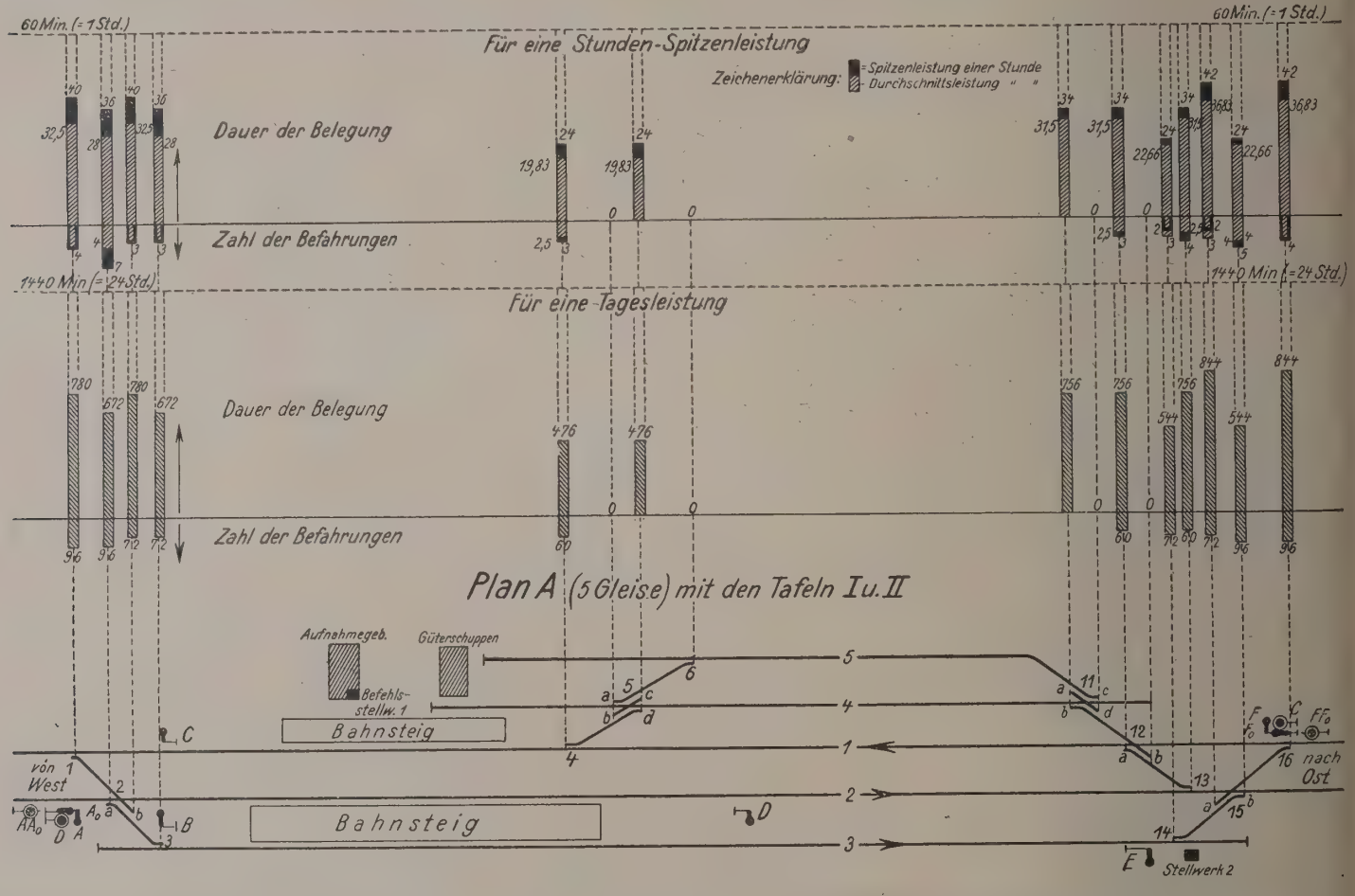
[3]) Vgl. Dr.-Ing. Gottschalk, Arbeits- und Zeitstudien im Eisenbahnbetriebsdienst. „Verkehrstechnische Woche" 1924. S. 176 ff.

Bahnhofs erfordern. Es soll deshalb versucht werden, die Belastung der Gleisanlagen durch die einzelnen Züge genau zu erfassen und ein Verfahren zu entwickeln, durch das ein klarer Einblick in die Gesamtbelastung der Gleisanlage gewonnen werden kann.

Zur Durchführung dieses Verfahrens müssen die bisher für die Beurteilung des Betriebs in Bahnhöfen verwendeten Hilfsmittel, wie Verschlußtafel, Gleisbelegungsplan und Bahnhof-Fahrordnung bekannt sein. Ferner müssen die Zeitabschnitte, welche für die einzelnen Zug-ein- und Zugausfahrten erforderlich sind, festgelegt sein. Diese Zeitabschnitte sind so zu bemessen, daß sie die ganze Dauer der Weichenfestlegung umfassen, d. h. die Zeit von der Freigabe einer Fahrstraße durch den Fahrdienstleiter bis zur Rückgabe derselben durch den Stellwerkwärter.

Die weitere Grundlage des Verfahrens bildet die zeitliche Inanspruchnahme der Weichen:

Die Weichen sind die beweglichen Teile der Gleisanlagen, welche zur Ermöglichung der Betriebsvorgänge im Bahnhof zeitweise „belegt“ — d. h. in einer ihrer Endlagen festgehalten — und zeitweise „frei“ — d. h. beliebig in ihrer Lage veränderbar — sind. Die Dauer dieses „belegten“ oder „freien“ Zustandes der Weichen wird bei Zugfahrten mittels der Stellwerksanlagen genau bestimmt. Bei Verschiebefahrten hängt die Dauer der Weichenbelegung von der zulässigen oder möglichen Geschwindigkeit der einzelnen Fahrten, der Länge der Zugteile und der Länge des Fahrweges ab. Die Dauer dieser Weichenbelegungen bei Verschiebefahrten kann unter Berücksichtigung der Anfahr- und der Bremswege berechnet werden.



Weichen-Verschlüsse: Fahrstraßen	1/2b	2a/3	4/5cd	5ab/6	11ab	11cd	12a/13	12b	14/15b	15a/16
a Von West auf Gleis 2	+a	+	○	○	○	○	○	○	○	○
b " " " " 3	+	−	○	○	○	○	○	○	−	+a
c Nach West von Gleis 1	+	○	+	○	○	○	○	○	○	○
d " " " " 3	−	−	○	○	○	○	○	○	○	○
e " Ost " " 2	○	○	○	○	+a	○	+	○	+	+a
f " " " " 3	○	○	○	○	+a	○	+a	○	−	+
g Von Ost auf Gleis 1	○	○	+	○	+a	○	+	○	○	+
h " " " " 3	−a	−a	○	○	+a	○	+a	○	−	−

Tafel I: Fahrstraßen	Zahl der verschlossenen Weichen	Zeitbedarf Min.	Belastung d. Fahrstr. bei einer Fahrt, Weichen Min.	Zahl d. Fahrstr.-Einstellungen innerhalb 24 Stunden	Belastung d. Fahrstraßen 24 Stunden
a Von West auf Gleis 2	4	4	4·4=16	5/60	Weichen Minut. 16·60=960
b " " " " 3	8	4	8·4=32	2/36	32·36=7152
c Nach West von Gleis 1	4	2	4·2=8	3/60	8·60=480
d " " " " 3	4	2	4·2=8	1/36	8·36=288
e " Ost " " 2	7	2	7·2=14	4/60	14·60=840
f " " " " 3	7	2	7·2=14	1/36	14·36=504
g Von Ost auf Gleis 1	7	6	7·6=42	3/60	42·60=2520
h " " " " 3	11	6	11·6=66	7/36	66·36=2376
384 Einstellungen Ein- u. Ausfahrten					438 / 9120
Ab für Doppel-Belegungen					4 / 140
Tatsächl. Dauer der Belegung					434 / 8980
Zahl der Befahrungen durch Zugfahrten					40 / 852

Zugfolge auf der freien Strecke = 15 Min. zulässig = 12 " "

Tafel II: Belastung der einzelnen Weichen innerhalb 24 Stunden	1	2b	2a	3	4	5cd	5ab	6	11ab	11cd	12a	13	12b	14	15b	15a	16
a Von West auf Gleis 2	(4·60) 240	240	240	240													
b " " " " 3	(4·36) 144	144	144	144										144	144	144	144
c Nach West von Gleis 1	(2·60) 120	120			120	120											
d " " " " 3	(2·36) 72	72	72	72													
e " Ost " " 2									(2·60) 120		120	120		120	120	120	120
f " " " " 3									(2·36) 72		72	72		72	72	72	72
g Von Ost auf Gleis 1					(6·60) 360	360			360		360	360				360	360
h " " " " 3	(6·36) 216	216	216	216					216		216	216		216	216	216	216
384 Einstellungen Ein- u. Ausfahrten	792	792	672	672	480	480			768		768	768		552	552	912	912
Ab für Doppel-Belegungen	12	12			4	4			12		12	12		8	8	28	28
Tatsächl. Dauer der Belegung	780	780	672	672	476	476			756		756	756		544	544	884	884
Zahl der Befahrungen durch Zugfahrten	96	72	96	72	60						60	60		72	96	72	96

Bem. Die Unterstreichung einzelner Zahlen in Tafel II bedeutet daß die entsprechenden Weichen vom Zuge befahren werden. Die kleinen Zahlen in Tafel I (Zahl d. Fahrstr.-Einstellungen) u. in Tafel II gelten für die Stunden-Spitzenleistung. (Vergl. Abb. 3)

Bild 1. Plan A mit darüberliegenden Weichen-Belastungsbildern

Es ist also möglich, die Dauer des „belegten" Zustandes der Weichen für alle Fahrten, sowohl für Zug- als für Verschiebefahrten, während eines bestimmten Zeitraumes, z. B. während eines Tages genau festzustellen.

An der Dauer des „belegten" Zustandes der Weichen messen wir die zeitliche Inanspruchnahme oder die „Belastung" einer Bahnhof-Gleisanlage und ihrer einzelnen Weichen.

I. 2. Belastung der ganzen Weichenanlage.

Wie die zeitliche Inanspruchnahme der Weichen ermittelt wird, sei hier zunächst kurz erläutert:

Wenn eine Zugfahrt 4 Minuten dauert, so werden alle in der Fahrstraße dieses Zuges liegenden Weichen sowie die gekuppelten und die zur Ablenkung verschlossenen Weichen) während 4 Minuten in einer bestimmten Lage festgehalten. Beträgt die Zahl dieser Weichen für die betrachtete Fahrstraße 8, so verursacht die genannte Zugfahrt einen Aufwand von $8 \cdot 4 =$ 32 Weichen-Minuten, oder — anders ausgedrückt — die Weichenanlage ist mit 32 Weichen-Minuten „belastet".

Wird diese Fahrstraße im gegebenen Fahrplan innerhalb 24 Stunden 36 mal eingestellt, so müssen während eines Tages für die Züge dieser Fahrstraße $36 \cdot 32 =$ 152 Weichen-Minuten aufgewendet werden. (Siehe Bild 1, Tafel I, Fahrstraße b.)

Berechnet man auf diese Weise die Belastungen der Weichenanlage durch alle während eines Tages verkehrenden Züge, so wird durch die Summe aller Weichen-Minuten der gesamte durch Zugfahrten verursachte Aufwand oder die gesamte Tagesbelastung der Weichenanlage ausgedrückt. Für Bahnhof A beträgt — unter der Annahme, daß für die Einfahrt von West 4 Minuten, für die Einfahrt von Ost 6 Minuten und für die Ausfahrten nach West und Ost je 2 Minuten erforderlich sind, und daß ferner innerhalb 24 Stunden in jeder Richtung 96 Züge (darunter 36 Ueberholungen) verkehren — der gesamte durch Zugfahrten verursachte Aufwand an

Weichen-Minuten	9120
davon sind für Doppelbelegungen abzuziehen	140
also ist die tatsächliche Gesamtbelastung	8980

Weichen-Minuten. Diese Summe aller Weichen-Minuten ist aus der Tafel I zu entnehmen (der Einfluß der Weichen-Doppelbelegungen ist unter II. 5. erläutert). Aus der Zusammenstellung nach Tafel I kann man auch die durch die Züge der einzelnen Fahrstraßen verursachten Belastungen der Weichenanlage (in Weichen-Minuten) ablesen, und zwar sowohl die Belastung bei jeder einzelnen Fahrt, als auch die bei allen während eines ganzen Tages ausgeführten Fahrten der betrachteten Fahrstraße.

Ferner findet man in der Tafel I die Summe aller Fahrstraßeneinstellungen, d. h. die Zugzahl. Diese Zugzahl drückt die erzielte Leistung aus, die dem Aufwand in Tages-Weichen-Minuten gegenübersteht.

II. 3. Belastung der einzelnen Weichen.

a) Dauer der Belegung der einzelnen Weichen.

Um die Tagesbelastung der einzelnen zu einer Fahrstraße gehörenden Weichen bei dem gegebenen Verkehr zu berechnen, vervielfacht man den Zeitbedarf dieser Fahrstraße mit der Zahl ihrer täglichen Einstellungen. So ergibt sich im Bahnhof A z. B. für Fahrstraße a die Belastung: $4 \cdot 60 = 240$ Minuten. Die zu dieser Fahrstraße gehörenden Weichen $\frac{1}{2b}$ und $\frac{2a}{3}$ werden also während eines Tages 240 Minuten lang belegt.

Ordnet man die so berechneten Werte (Minuten) nach Tafel II (Bild 1) übersichtlich, so kann man aus dieser Tafel die durch alle Zugfahrten verursachte Tagesbelastung jeder einzelnen Weiche (Minuten) entnehmen. Im Bahnhof A beläuft sich z. B. die Tagesbelastung der

Weiche 1 auf	792 Minuten,
davon sind für Doppelbelegungen abzuziehen	12 Minuten,
so daß die tatsächliche Dauer der Belegung	780 Minuten

beträgt.

Die Doppelbelegungen einzelner Weichen sind gemäß Bild 2 ermittelt (Näheres hierüber siehe Seite 568) und in Tafel II unten abgezogen.

b) Zahl der Befahrungen der einzelnen Weichen.

Wie oft jede Weiche bei dem gegebenen Verkehr tatsächlich durch Züge befahren wird, kann man ebenfalls in der Tafel II (Bild 1) zum Ausdruck bringen, wenn man den Zuglauf der betrachteten Fahrstraße im Gleisplan verfolgt und die befahrenen Weichen durch Unterstreichung in Tafel II kennzeichnet. Im Bahnhof A wird z. B. die Weiche 1 96 mal während eines Tages befahren.

Am Schlusse der Tafel II ist die Anzahl der Befahrungen für alle Weichen angegeben. Im ganzen finden 852 Befahrungen von Weichen statt.

II. 4. Weichen-Belastungsbild.

Die Belastungen der einzelnen Weichen kann man bildlich darstellen, indem man im Gleisplan senkrecht über den Weichen (oder auch unabhängig vom Gleisplan) sowohl die Gesamtdauer ihrer Belegungen als auch die Zahl ihrer Befahrungen in passenden Maßstäben von einer Achse aus aufträgt. So entsteht das Weichen-Belastungsbild, das in Bild 1 (S. 566) sowohl für eine Tagesleistung als auch für eine Spitzenleistung (vgl. Abschnitt III) dargestellt ist.

Ein Vergleich der beiden im Weichen-Belastungsbild vereinigten bildlichen Darstellungen (nach der Dauer der Belegungen und nach der Zahl der Befahrungen) läßt unmittelbar erkennen, ob eine Weiche selbst häufig befahren wird, oder ob die Belastung hauptsächlich durch den Verschluß zur Ablenkung oder durch Kupplung hervorgerufen wird. Im letzteren Falle bleibt mehr Zeit zur Ausführung von Verschiebefahrten übrig; denn solche Fahrten können auch über die zur Ablenkung oder durch Kupplung belegten Weichen geleitet werden, wenn die Weichenstellungen (+ oder —) die beabsichtigten Fahrten zulassen.

Die Zahl der Befahrungen gibt einen Anhalt für die bauliche Unterhaltung der Weichen: Je häufiger eine Weiche befahren wird, um so sorgfältiger muß sie beobachtet und unterhalten werden, zumal da durch häufiges Befahren die Ausführung der Unterhaltungsarbeiten selbst erschwert wird.

Ueber die Belastung der einzelnen Weichen im Bahnhof A ist aus dem Belastungsbild folgendes zu entnehmen:

Durch Zugfahrten werden die Weichen 5ab, 6, 11cd und 12b weder befahren noch belegt, die Weichen 5cd und 11ab nur zur Ablenkung oder durch Kupplung belegt. Die Weichen 1, 2a, 15b und 16 werden am häufigsten befahren (96mal in 24 Stunden, also 4mal im Stunden-Durchschnitt), die Weichen 15a und 16 von allen Weichen am längsten belegt (während 14 Stunden und 44 Minuten).

Demnach wird bei dem angenommenen Tagesverkehr von 96 Zügen in jeder Richtung zwar keine der Weichen übermäßig lange belegt, jedoch ist der bau-

lichen Unterhaltung der Weichen 1, 2a, 15b und 16 wegen der großen Zahl ihrer Befahrungen besondere Sorgfalt zu widmen.

Wenn die Fahrstraßen a und c gleichzeitig eingestellt werden, so sind die Weichen 3 und 4 doppelt belegt. Diese beiden Fahrstraßen haben also im Falle

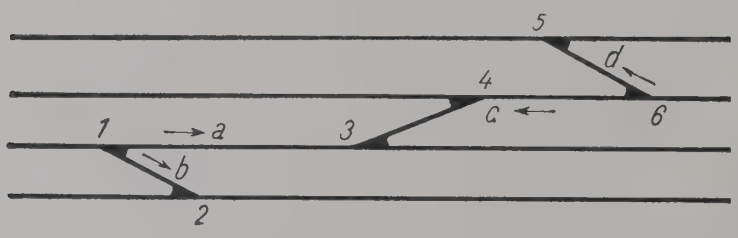
Bahnhof	Zahl der Weichen	Verkehr (Zahl der Zugfahrten)	Gesamtbelastung aller Weichen: Dauer Weich.-Min.	Gesamtbelastung aller Weichen: Zahl der Befahrungen	Belastung der einzelnen Weichen: Höchste Belastung: Dauer Min.	Belastung der einzelnen Weichen: Höchste Belastung: Zahl der Befahrungen	Belastung der einzelnen Weichen: Durchschn. Belastung: Dauer Min.	Belastung der einzelnen Weichen: Durchschn. Belastung: Zahl der Befahrungen	Bemerkungen: *) 13 = Zahl der belegten Weichen; **) 11 = Zahl der befahren. Weichen; ***) Verfügbar = 24 Std. = 1440 Min	Siehe Bel.-Bild
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	17	384	8980	852	884 ***) (2 Wch.)	96 (4 Wch.)	691	77	$691 = \frac{8980}{13^*)}$; $77 = \frac{852}{11^{**})}$	Bild 1

In der obigen Tafel sind die kennzeichnenden Werte für den Tagesverkehr von 384 Zugfahrten zusammengestellt.

II. 5. Doppelbelegung von Weichen.

Bei der Berechnung der Weichenbelastungen ist zu beachten, daß mehrere Fahrstraßen gleichzeitig eingestellt und hierbei einzelne zu mehreren Fahrstraßen gehörige Weichen doppelt belegt werden können. Solche in zwei gleichzeitig eingestellten Fahrstraßen liegende Weichen kommen bei der Berechnung der Belastungen beider Fahrstraßen zum Ausdruck, weshalb die doppelt in Anrechnung gebrachte Belastung von der berechneten Tagesbelastung wieder in Abzug gebracht werden muß.

Zur Erläuterung solcher Doppelbelegungen diene folgender einfache Fall:



der gleichzeitigen Einstellung 2 doppelt belegte Weichen. Wenn die Dauer der Doppelbelegung 6 Minuten beträgt, so ist die Summe der Belastungen der beiden Fahrstraßen $(24 + 24 - 2 \cdot 6) = 36$ Weichen-Minuten.

Dies ergibt sich auch aus folgender Ueberlegung: Wenn man im Falle der gleichzeitigen Einstellung der Fahrstraßen a und c für a nur die Weichen 1, 2

Fahrstr.	Weichen 1	2	3	4	5	6	Dauer der Belegung (Min.)	Zahl der Weichen	Belastung der Fahrstr. (Weich.-Min.)	Zahl der gemeinsamen Weichen	Dauer der gleichzeitigen Belegung	Abzuziehende Belastung (Weich.-Min.)
a	+	(+)	+	(+)	○	○	6	4 (3)	24 (18)	2	6	12
c	○	○	(+)	+	(+)	+	6	4 (3)	24 (18)			
							Summe a + c		48 (36)			
							Abzug für Doppelbelegung		12			
							Tatsächl. Beleg.-Dauer		36			

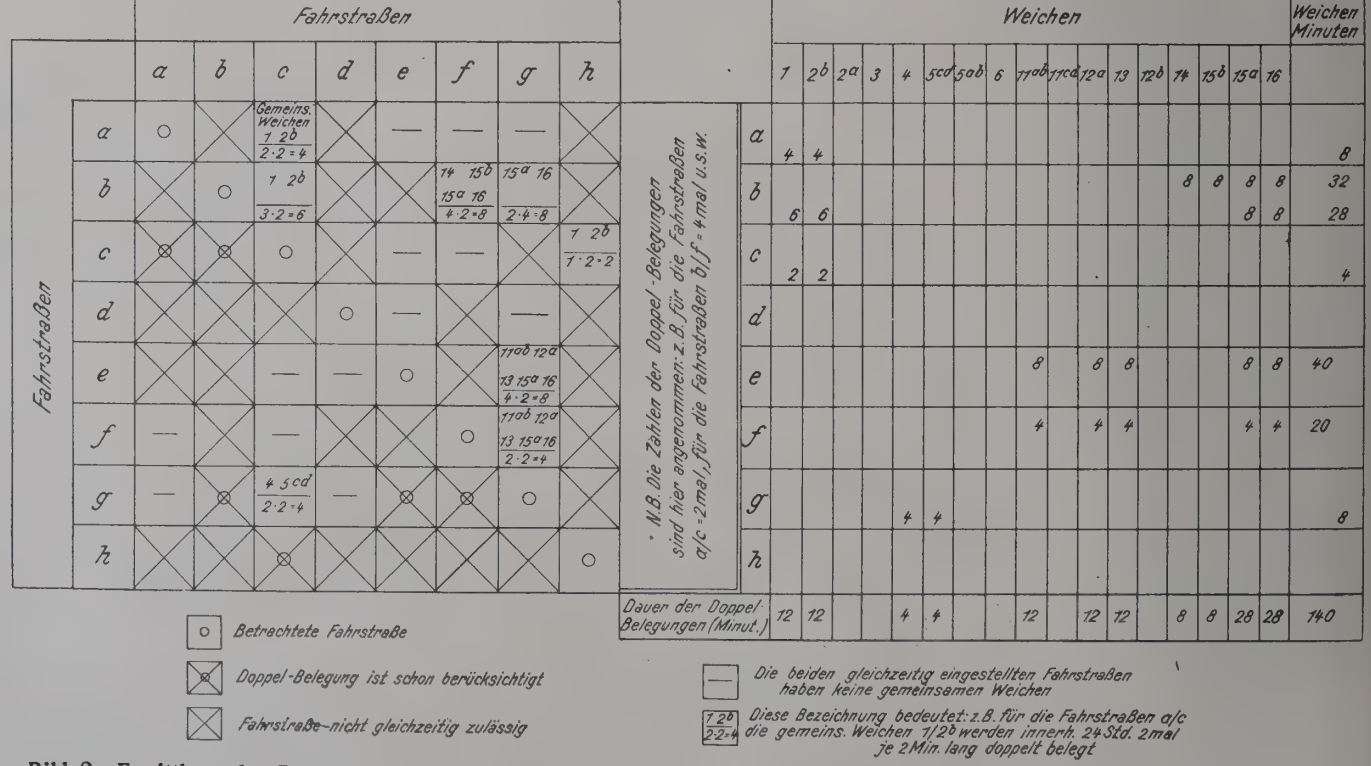
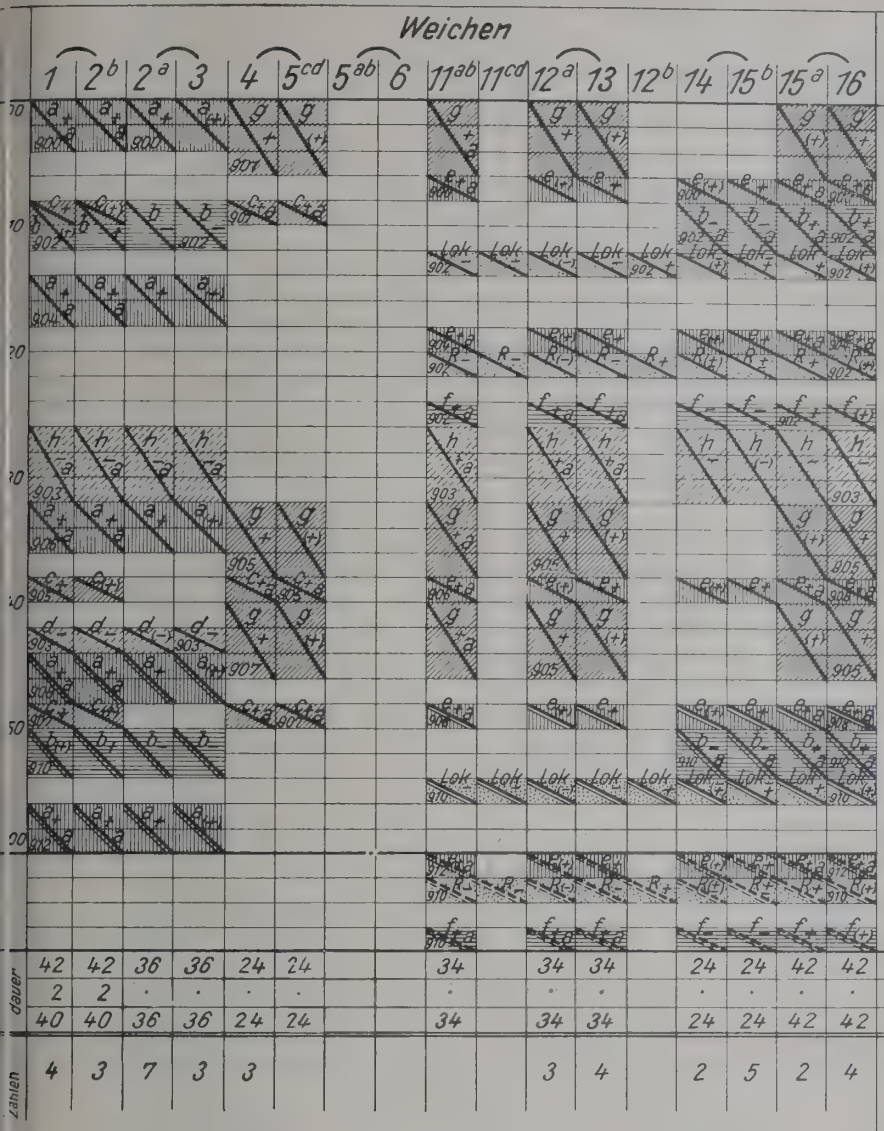


Bild 2. Ermittlung der Doppelbelegungen einzelner Weichen durch gleichzeitig stattfindende Zugfahrten im Bahnhof Plan A



	1	2b	2a	3	4	5cd	5ab	6	11ab	11cd	12a	13	12b	14	15b	15a	16	
dauer	42	42	36	36	24	24			34		34	34		24	24	42	42	438
	2	2	·	·	·	·			·		·	·		·	·	·	·	4
	40	40	36	36	24	24			34		34	34		24	24	42	42	434
Zahlen	4	3	7	3	3						3	4		2	5	2	4	40

Fahrstraßen:

a = 5 . 16 = 80 | e = 4 . 14 = 56
b = 2 . 32 = 64 | f = 1 . 14 = 14
c = 3 . 8 = 24 | g = 3 . 42 = 126
d = 1 . 8 = 8 | h = 1 . 66 = 66

Zahl der Zugfahrten:

bei Stunden-Spitzenleistung 20
" " " -Durchschn.-Leistg. 16

Spitzenleistung = Zugfahrten 438 Weichen-Minuten
ab für Doppebelegungen 4 " "
tatsächliche Belegungsdauer 434 " "

Weichen-Belegungsdauer / Weichen-Befahrungen

		Weichen-Min	Zahl
fahrten	bei Stunden-Spitzenleistung	434	40
	" " - Durchschnittsleistung	356	33
schiebe-	bei Stunden-Spitzenleistung	54	24
ahrten	" " - Durchschnittsleistung	36	16

Zeichenerklärung:

Lok oder R = Verschiebefahrten mit Lokomotive oder mit Zügen oder Zugabteilungen
\+ = Weiche in Grundstellung verschlossen
(+) = " " " gekuppelt
− = Weiche in umgelegter Stellung verschlossen
(−) = " " " " gekuppelt
+a / −a = Weiche zur Ablenkung geschlossen
a, b, c, d usw. = Fahrstraßen

Bemerkungen

1. Stunden-Höchstleistung der Strecken sei:
   10 Züge in der Stunde = 6 Min. Abstand
   Tageshöchstleistung:
   0,5 · 10 = 5 Züge in der Stunde = 12 Min. Abstand
2. Belegung der Fahrstraßen:
   bei Einfahrt von West . . = 4 Min.
   " " " Ost . . . — 6 .
   " Ausfahrt nach West oder Ost . . = 2 "
3. Mindest-Zeitabstand zwischen den einzelnen Fahrstraßen

Einfahrt von West	a—b, a—a, b—b	6 Min. Höchstleistung der Strecken
Einfahrt von Ost	g—h, g—g, h—h	
Ausfahrt nach West	c—d, c—c, d—d	4 Min. Fahrzeit im Streckenabschnitt Westen einschl Ausfahrt aus dem Bahnhof
Ausfahrt nach Ost	e—f, e—e, f—f	6 Min. Fahrzeit im Streckenabschnitt Osten einschl. Ausf. aus dem Bahnhof
Ausfahrt nach Ost u. Einfahrt nach West	e—a, f—b	2 Min. Ausfahrzeit einschl. Bedienung der Sicherungs-Anlagen
Ausfahrt nach West u. Einfahrt von Ost	c—g, d—h	2 Min. Ausfahrzeit einschl. Bedienung der Sicherungs-Anlagen

4. Zahl der Züge in 24 Std. sei:
   60 + 36 = 96 in jeder Richtung,
   also 15 Min. Abstand (zulässig nach 1 = 12 Min.)
5. Verhältnis der Zugzahlen sei:
   Gleis 2 (1) / 3 (4) $\frac{60}{36} = \frac{5}{3}$
   bei 4 Zügen stündlich $\approx \frac{3}{1}$

daher im Stunden-Durchschnitt folgende Zugverteilung:

Züge mit Aufenthalt zum Ein- u. Aussteigen	über Gleis 1	2	(901 u. 907)
	" " 2	2	(900 u. 906)
Züge, die durchfahren	" " 1	1	(905)
	" " 2	1	(904)
Züge, die überholt werden	" " 3	2	(902 u. 903)
		Zus. 8	Züge

dazu möglich:

1 Zug (Durchfahrt)	über Gleis 2	(908)	2 Zugfahrten
1 " (nur Einfahrt)	" " 2	(912)	1 Zugfahrt
1 " (nur Einfahrt), der überholt wird und Bestandsveränderungen erfährt	" " 3	(910)	1 Zugfahrt
Zus. 3 Züge		Zus. 4	Zugfahrten

Bild 3. Tafel III, Weichen-Belegungsplan (zu Gleisplan A)

Bild 4. Tafel IV, Fahrstraßen-Belegungsplan (zu Gleisplan A)

und 3 in Betracht zieht (weil Weiche 4 bei Einstellung der Fahrstraße c belegt wird) und für d nur die Weichen 4, 5 und 6 (weil Weiche 3 bei Einstellung der Fahrstraße a belegt wird), so erhält man

für Fahrstraße a die Belastung: $3 \cdot 6 = 18$
für Fahrstraße c die Belastung: $3 \cdot 6 = 18$

zusammen also 36 W.-Min.,

d. h. den gleichen Wert wie oben nach Abzug des für die Doppelbelegung berechneten Wertes.

Es läßt sich also allgemein sagen:

Wenn zwei gleichzeitig eingestellte Fahrstraßen gemeinsame Weichen haben, so wird die Summe der Belastungen dieser beiden Fahrstraßen verringert, und zwar um das Produkt aus der Zahl der Minuten der gleichzeitigen Belegung und der Zahl der gemeinsamen Weichen.

Der Einfluß der Doppelbelegungen auf die Weichen-Minutenzahl kann bei der Untersuchung von Tagesleistungen in der Weise ermittelt werden, wie es in dem Bild 2 für den Bahnhof A gezeigt ist:

Die Fahrstraßen sind sowohl in senkrechten als auch in wagerechten Kolonnen aufgetragen; je ein Feld gilt also für zwei Fahrstraßen, so daß für zwei gleichzeitig eingestellte die Doppelbelegungen angegeben werden können. Hierbei werden auch die nicht gleichzeitig zulässigen Fahrstraßen vermerkt, die aus der Verschlußtafel des Bahnhofes bekannt sind. (Für den in den folgenden Beispielen verwendeten Plan A sind die nicht gleichzeitig zulässigen Fahrstraßen im Fahrstraßen-Belegungsplan — Bild 4 — angegeben. Der Fahrstraßen-Belegungsplan ist im Abschnitt III unter III. 3. erläutert.)

Bei Spitzenleistungen, die in der Regel für kürzere Zeitabschnitte (z. B. für eine Stunde) untersucht werden müssen, lassen sich die Doppelbelegungen von Weichen bei allen Fahrten aus dem Weichen-Belegungsplan unmittelbar entnehmen (vgl. Abschnitt III).

II. 6. Zusammenfassung.

Aus den Betrachtungen des Abschnittes II ergibt sich folgendes:

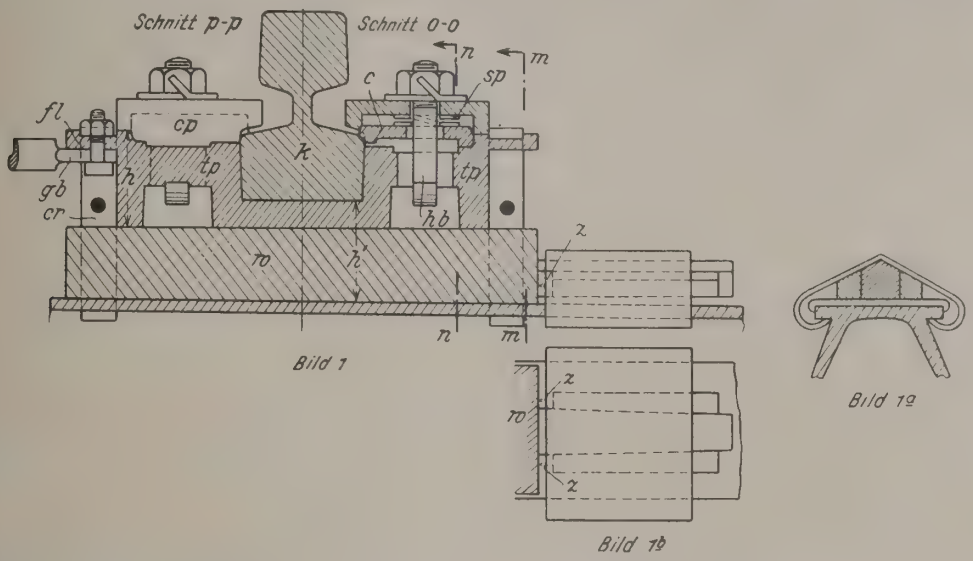
1. Durch die Berechnung der Tages-Weichenbelastung für die einzelnen Fahrstraßen und durch die Zusammenstellung dieser Belastungen nach Tafel I findet man die Tages-Weichenbelastung der ganzen Bahnhof-Gleisanlage bei einem gegebenen Fahrplan. Diese Belastung entspricht der Tagesleistung der Bahnhof-Gleisanlage, d. h. die Belastung gibt an, wieviel Weichen-Minuten aufgewendet werden müssen zur Bewältigung der innerhalb 24 Stunden im Bahnhof verkehrenden Züge. Der genannten Zahl von Weichen-Minuten entspricht also eine bestimmte Zahl von Zügen.
2. Aus der Beanspruchung der einzelnen Weichen bei jeder Fahrstraße (Zeitbedarf) und aus der Zahl der Fahrstraßen-Einstellungen während 24 Stunden findet man durch Zusammenstellung nach Tafel II die Gesamtbelastung jeder Weiche nach der Dauer und nach der Zahl der Befahrungen innerhalb 24 Stunden. Die bildlichen Darstellungen dieser Weichenbelastungen ergeben das Weichen-Belastungsbild.
3. Auf Grund des Weichenbelastungsbildes kann man die Wirkungsweise einer Bahnhof-Gleisanlage beurteilen; denn dieses Bild läßt bei jeder einzelnen Weiche erkennen:
   a) ob und wie oft sie selbst von Zügen befahren wird,
   b) innerhalb welcher Zeit sie durch Zugfahrten belegt ist, indem sie entweder selbst befahren oder zur Ablenkung oder durch Kupplung verschlossen wird,
   c) innerhalb welcher Zeit sie zur Ausführung von Verschiebefahrten frei ist.

Diese Erkenntnis der Weichenbeanspruchung ist wichtig zur Erzielung einer möglichst vollkommenen betrieblichen Ausnutzung und einer wirksamen baulichen Unterhaltung der Weichen. (Schluß folgt.)

Gesteuerte Federung der Schiene

Von Geh. Baurat i. R. Maas, Berlin

Die dynamischen Angriffe der Radlasten auf den Oberbau der auf Vigeolschienen rollenden Standbahnen (Eisenbahnen), denen keine gleichwertige äußere Kraft entgegenwirkt, veranlassen, daß die Schienen in den belasteten Zwischenräumen der Querschwellen sich senken und an unbelasteten Stellen sich heben. Diese bekannten Bewegungen, die durch keinerlei Befestigung auf den Unterlagen gänzlich vermieden werden können,



erzeugen an irgendeiner Stelle eine Fuge oder einen Leerraum zwischen der Schiene und einer ihrer Unterlagen. Wird dieser Raum durch die Bauart zwischen Bettung und Querschwelle angeordnet, so wird vornehmlich die Bettung angegriffen, wird er zwischen Schwelle und Schiene gelegt, so leiden das Schienenlager und die Befestigungsmittel unter den Stößen der bewegten Schiene. Um letztere, deutlich zu Tage tretende Schäden und Nachteile zu vermeiden, wird die feste Verbindung zwischen Schiene und Auflager vorgezogen und ist allgemein üblich. Die Bauart wird dadurch einfach, und die Bewegungen werden unter dynamischer Inanspruchnahme der Befestigungsteile klein gehalten, aber nicht gänzlich vermieden, vgl. Bräuning, Die Grundlagen des Gleisbaues, Berlin 1920, Seite 32 und 33.

Gegenüber den Vorteilen der üblichen Bauart sind aber ihre Nachteile, die aus der Bewegung der Schwelle auf der Bettung hervorgehen, wenngleich sie anfänglich weniger in Erscheinung treten und durch gutes Bettungsmaterial hintan gehalten werden, auf die Dauer voraussichtlich schwerer wiegend und wirtschaftlich, wie betrieblich ungünstiger. Es dürfte deshalb eine Bauart in Wettbewerb treten können, bei der die Schiene in einem gewissen mäßigen Umfang freigegeben und eine sichere, nur wenige Reibungsflächen kleiner Bauteile aufweisende Führung der bewegten Glieder vorgesehen wird.

In der nachfolgenden Beschreibung und den zugehörigen Bildern sind, an Stelle der mit Unterlegplatte und Schienenfuß fest verbundenen Klemmplättchen, bewegliche Klemmplättchen c, drehbar in einem festen Lager von etwa viertelzylindrischer Gestalt an der Unterlegplatte beiderseits des Schienenfußes, derart angeordnet, daß sie ständig den Schienenfuß festhalten. Sie stehen zu letzterem Zweck unter dem Druck von Federungen sp, die mit ihnen in einem allseitig fest auf der Unterlegplatte aufsitzenden und durch Hakenschraube hb mit ihr verbundenen Deckkappe cp sich befinden. Während diese Deckkappe unbeweglich ist und den Innenraum dicht abschließt, können sich die Klemmplättchen und der Schienenfuß frei bewegen, soweit die federnden Glieder innerhalb der Deckkappe es zulassen (Bild 1, 2 a/b und 6). Der Abschluß findet nicht nur zwischen den lotrechten Wänden sb hinten und an den Seiten der Deckkappe einerseits und der Unterlegplatte anderseits statt (Bilder wie vor), sondern erstreckt sich auch auf die der Schiene zugekehrte Seite der Deckkappe (Bild 1), weil die dauernd auf dem Schienenfuß aufsitzende, mit ihm sich hebende und sich senkende Klemmplatte bei diesen Bewegungen an der anliegenden Fläche der unbewegten Deckkappe gleitet, wozu diese Gleitflächen glatt geschliffen sind. Staub, Sand, Oel und Feuchtigkeit werden an den etwa nicht völlig dicht schließenden Fugen zwischen den Seitenwänden der Deckkappe und den tragenden Flächen der Unterlegplatte infolge des Betriebes außenseitig eine Kruste bilden, die diese schädlichen Dinge von den bei jedem Raddruck sich bewegenden Klemmplättchen und Federringen fernhält, so daß deren Beweglichkeit erhalten bleibt. Etwa gleichwohl eingetretener Unrat wird von den bewegten Teilen durch die weite Oeffnung in der Unterlegplatte für die Hakenschraube abgeschüttelt. Zur Förderung der Beweglichkeit der Klemmplättchen c empfiehlt es sich, auch die zylindrische Fläche des Klemmplättchens und seines Lagers zu glätten und bei der Einlegung etwas zu ölen.

Die Schiene R mit ungewöhnlich starkem Schienenfuß, aber wesentlich verkürztem Steg liegt in einer sehr tiefen Nische der Unterlegplatte tp, deren hohe Seitenwände wagerechte Bewegungen der Schiene verhindern, die Klemmplättchen von solchen Bewegungen entlasten und den Wegfall der Laschenverbindung an den Schienenstößen und der Laschenlöcher in den Schienenstegen ermöglichen sollen (Bild 1 und 5). Da die Seitenwände der tiefen Nische den hohen Schienenfuß festhalten und dem Umkanten der Schiene widerstehen, kann die Breite des Schienenfußes etwas schmaler als üblich werden.

Schiene und Schwelle sind ferner durch einen festen, keiner Aenderung unterworfenen Zwischenraum voneinander getrennt, welcher gestattet, die Unterlegplatte tp

und den starken Keil w unter die Schiene zu schieben, danach durch die weite Lochung der hohen Unterlegplatte die Hakenschraube von oben einzuführen, um 90 Grad zu drehen, das übrige Kleineisenzeug auf den Schaft der Hakenschraube zu setzen und schließlich durch Aufschrauben der Mutter alle Teile zu befestigen, ohne daß Schiene und Schwelle irgendwie bewegt werden, und ohne daß der darunterliegende Bettungskörper aufgelockert wird. Der feststehende Zwischenraum zwischen Schiene und Schwelle muß etwas größer sein, als die Dicke der Unterleglatte, $h^1 > h$, woraus sich die Stärke des Keils ergibt (Bild 1).

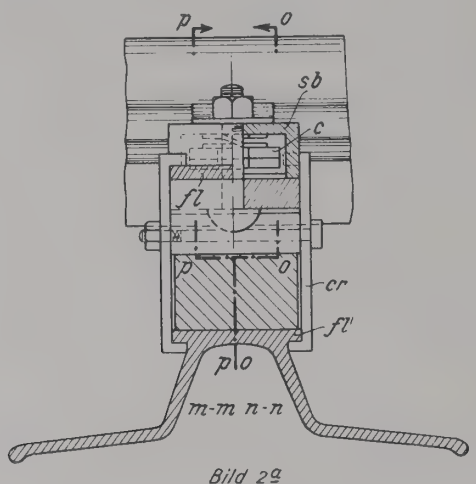


Bild 2a

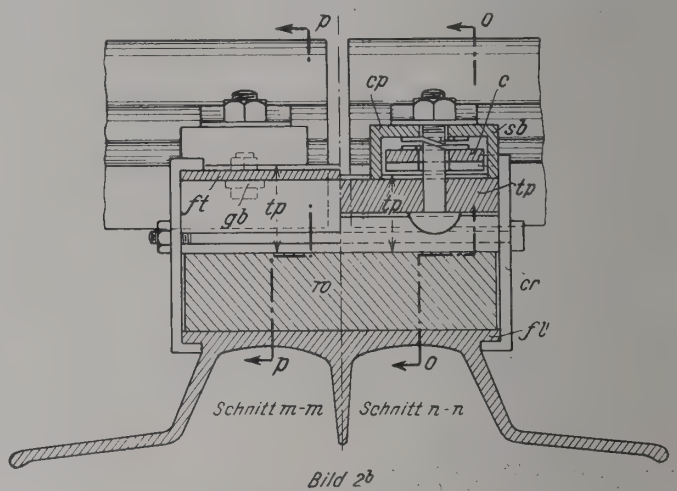


Bild 2b

Ein selbständiges Lösen und unbefugtes Herausschlagen ist durch geeignete Keilklemmen zu verhindern, z. B. durch Keilklemme nach Bild 18 und 19, Tafel XXXVII, Organ für Fortschritte im Eisenbahnwesen 1906, die auf der Schwelle mit Hilfe ihrer seitlichen Ansatzleisten fl' (Bild 2a b) derart angebracht wird, daß ein Schlagen mit dem Hammer gegen den niedrigeren Kopf des großen Keils w unter der Unterlegplatte den mit ihm Kopf an Kopf zusammenstoßenden, mittleren Keil der Klemme veranlaßt, das Klemmband fester anzuziehen, und daß die kleinen Seitenkeile der Klemme wegen des

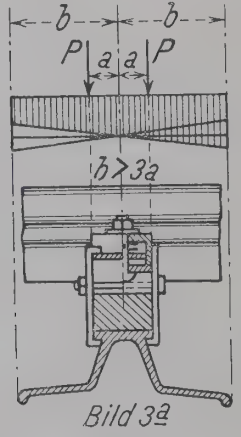


Bild 3a

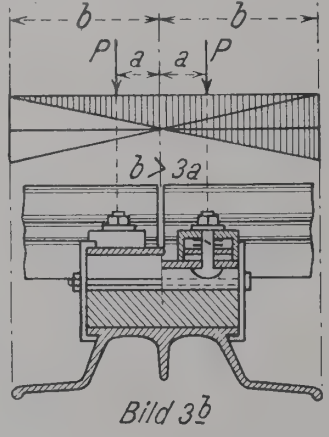


Bild 3b

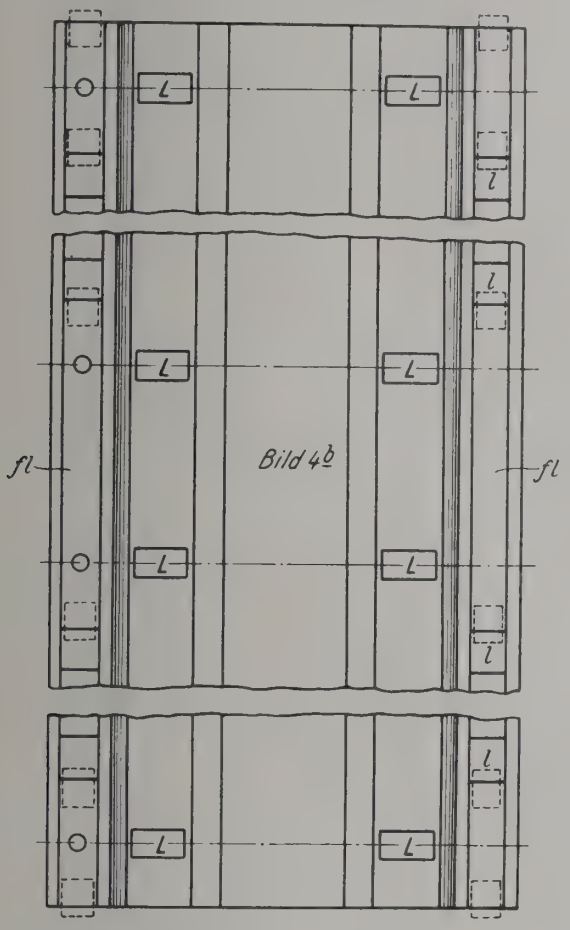
klein zu haltenden Zwischenraums z schwer zugänglich und nur mit einem besonderen Werkzeug lösbar sind. (Bild 1 und 1 a/b.) Die dadurch geschaffene sichere Verbindung von Schiene und Schwelle dürfte von unbefugter Hand nur unter Anwendung großer Gewalt, durch die das starke Klemmband zerbrochen werden müßte, möglich, jedenfalls aber erheblich erschwert sein. Ein Schlagen gegen den großen Keil mit einem so schweren Hammer, wie zum Zerbrechen eines starken Klemmbandes erforderlich ist, würde ein auf eine weite Entfernung hörbares Geräusch hervorrufen. Auch kann noch der mittlere Keil der ersten Klemme mit seinem außenseitigen Kopf gegen den stärkeren Kopf des mittleren Keils einer zweiten Klemme ebenso abgestützt werden, wie der große Keil w unter der Unterlegplatte gegen den mittleren Keil der ersten Klemme abgestützt ist. Alsdann erfordert ein Herausschlagen des großen Keils mit nachfolgendem Herabfallen der Unterlegplatte ein Zersprengen zweier Klemmbänder.

Um über den Zwischenraum h^1 zwischen Schiene und Schwelle hinweg die Schwelle mit der Unterlegplatte und durch diese mit der Schiene zu verbinden, erhalten die Unterlegplatten tp zu beiden Seiten auf ihrer ganzen Länge durchlaufende Ansatzleisten fl, die mit den schon genannten Ansatzleisten fl' an der Kopfplatte der Schwelle durch Krampen cr verbunden werden, dadurch die Unterlegplatte nebst Schiene mit der Schwelle fest vereinigend, wenn nach Anheben der Unterlegplatte der Keil w in den Zwischenraum geschoben und angetrieben wird. Zum Festhalten der beiden Krammen dienen Schraubenbolzen, die oberhalb des Keiles beiderseits der Unterlegplatten eingezogen werden. (Bild 1, 2 a/b, 4 a/b und 5). Es kommen hierdurch nicht nur die Lochungen in der Schwelle zum Fortfall, sondern es wird auch die alte Forderung erfüllt, daß die Befestigung der Schiene mit der Unterlegplatte von der Befestigung der Unterlegplatte mit der Schwelle zu trennen sei. Eine erwünschte Verstärkung der Unterlegplatte, eine Vertiefung der Nischen für den Schienenfuß über die dargestellten Abmessungen hinaus (Bild 1 und 5), kann ausgeführt werden, ohne daß eine andere Aenderung der Bauart eintritt, als eine etwas größere Höhe der Gesamtanlage. Die durchgehenden Ansatzleisten fl der Unterlegplatten können auch zur Anbringung von Spurstangen gb benutzt werden, wie in Bild 1 und Bild 2 b punktiert, angegeben.

Ein schwieriger Punkt für den Oberbau ist der Schienenstoß. Für ihn sind zwei neue Lösungen vorgesehen, eine für Querschwellen, dargestellt unter Fortlassung des Kleineisenzeuges in Bild 7, und eine andere für eine Langschwelle unter dem Stoß, dargestellt in Bild 8 a/b. Bild 8 zeigt dabei, wie die vorliegende Neuerung auch auf den Langschwellenoberbau anwendbar sein würde.

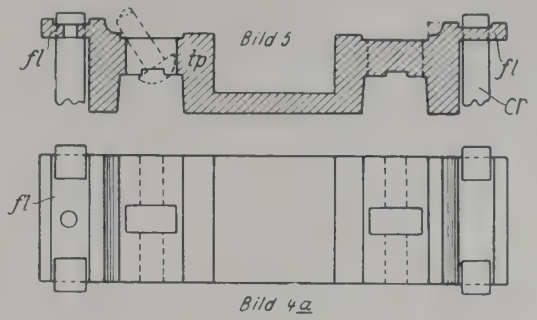
Nach Bild 7 liegen die beiden Schienenenden oberhalb einer breiten Querschwelle für den Stoß von der Form des deutschen Patentes 206 347 vom 18. Oktober 1906, der nur entsprechend der vorliegenden Neuerung die obengenannten Ansatzleisten fl^1 in der Fortsetzung der Kopfplatte angefügt sind. Sie liegen auf der vom starken Keil w getragenen Unterlegplatte tp (Bild 4 b und 5) mit größeren Lochungen L für die Hakenschrauben und kleineren Lochungen l in den Ansatzleisten fl für durchzusteckende Krammen cr. Die Unterlegplatte ist, wie in Bild 4 b angegeben, nach beiden Seiten

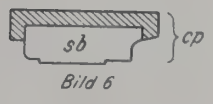
des Schienenstoßes bis auf die beiden benachbarten Mittelschwellen erstreckt und erhält dadurch eine solche Länge, daß sie ein großes Stück beider Schienenenden in ihrer tiefen Nische umfaßt, deren Seitenwände alsdann die Schienen auf eine größere Strecke fluchtrecht festhalten, als solches die 4- oder 6-lochigen Laschen tun. Für Ueberbrückung der Abstände der beiden Mittelschwellen von der Stoßschwelle ist die Unterlegplatte nach Art von Stoßbrücken für schwebenden Schienenstoß durch Rippen an der Unterseite zu verstärken.



Die in Bild 7 weggelassene Befestigung der Schienenenden durch bewegliche Klemmplättchen, die Verbindung der Unterlegplatte mit der Schwelle durch Klammern und die Sicherung der Gleisspur durch Spurstangen sind, abgesehen von der Lochung 1 in der Ansatzleiste fl für den durchzusteckenden oberen Haken der Kramme cr, am Schienenstoß die gleichen, wie für die Mittelschwellen. Der zweite Teil des Bildes 7 zeigt denselben Schienenstoß auf Holzschwellen. Zur Verbindung der Unterlegplatten tp durch Krampen cr mit den Schwellen sind auf letztere unter den Keilen w Eisenplatten zu verlegen, die mit den Holzschwellen verbolzt sind und außenseitig Ansatzleisten fl' besitzen, die mit den Ansatzleisten an den Kopfplatten der eisernen Querschwellen übereinstimmen. Infolge der Länge der Unterlegplatte und der großen Zahl der auf ihr anzubringenden, den Schienenfuß haltenden Klemmplättchen wird das Rad die Schienenenden, besonders das aufnehmende Schienenende, an der Stoßlücke fest auf ihren Lagern liegend vorfinden, so daß ein harter, zerstörender Aufschlag vermieden wird. Die lange Unterlegplatte, die ein Abspreizen eines Schienenendes aus der fluchtrechten Lage verhindert, kann von Bahnfrevlern nicht entfernt werden, ohne daß vorher mindestens drei Keile w, die durch Keilklemmen, wie oben angegeben, festgelegt sind, herausgeschlagen werden.

Bilder 8 a/b stellen dieselbe Bauweise des Schienenstoßes, gelagert auf einer Langschwelle, dar, wobei, um die Unterlegplatte in ganzer Breite zu unterstützen, die Breite der im übrigen gleich gebildeten Schwelle etwas vergrößert werden muß. Nach Bild 8 a können sich die Unterlegplatten und ihre Unterstützung durch Keile, soweit die Langschwelle reicht, auf eine beliebige Länge beiderseits der Stoßlücke erstrecken, so daß auch hier





eine fortlaufende Unterstützung für die Schienenenden, allein unterbrochen durch die Befestigungsstellen der Krampen, geschaffen wird. Eine Anbringung von Spurstangen an die Unterlegplatten ist gleichfalls möglich (Bild 8 b). Wenn zu besorgen ist, daß die Bettung unterhalb der kurzen Langschwelle für den Stoß im Lauf der Zeit sich verdichtet und für Wasser undurchlässig wird, können auf die Sohle der Bettung einige Durchlaßrohre gelegt werden.

Beide Bauweisen des Schienenstoßes ermöglichen es, die Befestigungen der Schienenenden auf der durchlaufenden Unterlegplatte dichter zu legen, als solches bei dem gewöhnlichen Querschwellenoberbau angängig ist, so daß die Schienenenden durch eine größere Anzahl beweglicher, unter Federdruck stehender Klemmplättchen auf der Sohle der Nische der Unterlegplatten festgehalten werden. Es empfiehlt sich, die Federringe und Klemmplättchen, die allein sich ständig bewegen, aus Edelstahl zu fertigen und oft zu erneuern.

Das gesamte Kleineisenzeug kann ausgewechselt werden, ohne daß die Hauptstücke des Oberbaues, Schiene, Schwelle und Bettung, beteiligt sind. Auch erstreckt sich die Notwendigkeit der Auswechslung abgenutzter Teile, nachdem sich die Bettung unter der Last der Züge befestigt hat, fast ausschließlich auf die alsdann allein sich bewegenden Federringe und Klemmplättchen, sowie auf die Schiene, wenn der möglichst stark zu gestaltende Kopf eine größere Abnutzung erfahren hat, da alle übrigen Bauglieder in ständiger Ruhe sich befinden. Durch die Vermeidung aller schwächenden Lochungen in Schiene und Schwelle wird das Lebensalter dieser Hauptteile verlängert, sowie insbesondere durch den Wegfall der Hohlräume in der Bettung unterhalb der Schwellen an den Schienenauflagerstellen das Nachstopfen an diesen hauptsächlich tragenden Teilen der Bettung vermieden. Die zu erwartende ruhigere Lage des Oberbaus, besonders an den Schienenstößen, dürfte auch die Abnutzung an den Radreifen der Betriebsmittel vermindern.

Es erübrigt noch, einige Bemerkungen zu den Bildern 3 a und 3 b hinzuzufügen. Sie stellen eine Mittel- und Stoßschwelle dar, die den vorliegenden Neuerungen zugrunde gelegt sind, und zeigen die bei ihnen auftretenden Laststellungen und die dadurch hervorgerufenen

Drucke auf die Bettung. Danach wird bei den vorgesehenen Schwellenbreiten nur Druck auf die Bettung in ganzer Schwellenbreite ausgeübt, ein Abheben der Schwellenkanten von letzterer aber vermieden. Dieser, der Erhaltung der Bettung dienliche Zustand ist bei den gegenwärtig in Deutschland üblichen Kofferschwellen, z. B. der Formen Sw 3a und 4a, weder für Gleismitte noch Stoß, ganz gleich, ob mit oder ohne Unterlegplatte, vorhanden, weil der Abstand a der beiden Laststellungen P von der Mittellinie der Unterlegplatten bzw. Schienenlagerflächen größer ist als ein Drittel der Schwellenbreiten, $a > \frac{b}{3}$ statt $b > 3a$. Folgedessen tritt bei vorausgesetzter ausreichender Steifigkeit des Querschnittes dieser Schwellen durch jeden Uebergang eines Rades ein Abheben erst der einen, dann der anderen Schwellenkante und nachfolgendes Niederdrücken unter starkem spezifischen Druck gerade am Schienenauflager

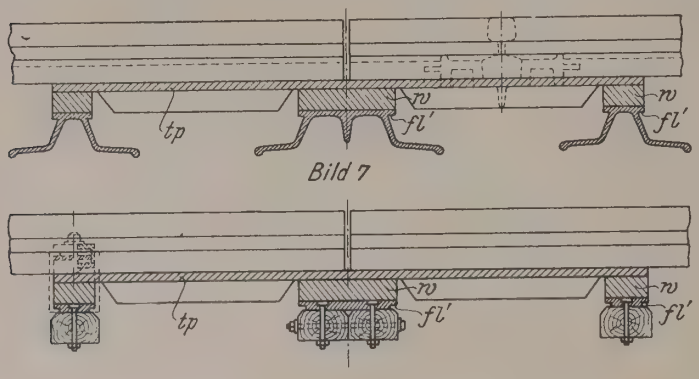


Bild 7

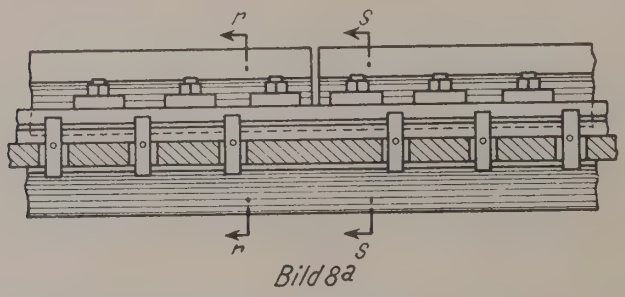


Bild 8a

ein, wodurch die Bettung unterhalb der Kanten allmählich unter Bildung eines Hohlraumes zerdrückt und ein Nachstopfen nötig wird, ein Vorgang, den die scharfen Kanten der genannten Schwellen begünstigen. Die in der vorliegenden Neuerung dargestellten Schwellen heben sich nirgendwo von der Bettung ab und üben auch an den Kanten stets nur Druck aus, der überdem durch die seitlichen, nach der Schwellenmitte etwas ansteigenden Stützplatten auf die Bettung verteilt wird. Ferner dringt der lotrechte Steg in der Mitte der vorliegenden Breitschwelle unter dem Stoß in die Bettung ein und verhindert eine seitliche Verschiebung und ein Wandern der Schwelle. Dagegen setzt sich die Vertiefung oder Wölbung in der Mitte der zur Zeit üblichen Breitschwelle Sw 4a, die einen Rest des ehemaligen Gelbkeschen, von Gelbke nicht unter dem Stoß verwendeten Schwellenverbindungsbleches darstellt und ursprünglich keine Ausgestaltung zu einer Schneide besaß, auf die Bettung auf, drückt sie zusammen und bildet eine Art mehr oder weniger harten Sattels, um den diese um ihre Längsachse bewegte Schwelle sich dreht. Die vorliegende, durch Bilder 3a und 3b dargestellte Schwellenform ist in dem verfallenen deutschen Patent 206 347 vom 18. Oktober 1906 veröffentlicht, aber auf Grund einiger Einwendungen, nämlich vermeintliche schwierige Stopfung und Walzung, seinerzeit nicht zur Anerkennung gekommen und durch die unter allmählicher Verkürzung des Verbindungsbleches geänderte Schwelle Sw 4a ersetzt worden.

Vom Reichspatentamt sind folgende Neuerungen des vorbeschriebenen Oberbaues anerkannt und nachstehende Patentansprüche aufgestellt worden:

1. Eisenbahnoberbau auf eisernen Querschwellen und Unterlegplatten, unter Anwendung einer Klemmplattenbefestigung mit Spielraum zur Ermöglichung der unvermeidlichen lotrechten Bewegungen der Schiene bei gleichzeitiger Führung des verstärkten Schienenfußes in einer tiefen Nische der Unterlegplatte, wobei die Schwelle mit der Unterlegplatte ohne jede Lochung der Schwelle verbunden ist, gekennzeichnet durch ein an der Unterlegplatte (tp) angebrachtes, festes Lager von zylindrischer, einen Viertelkreis bildender Gestalt für die in diesem Lager sich drehende Klemmplatte, deren Oberseite sich gegen eine in einer in an sich bekannter Weise die Klemmplatte (c) allseitig diese abschließende Deckkappe (cp) vorgesehene doppelte Federung (sp) abstützt.

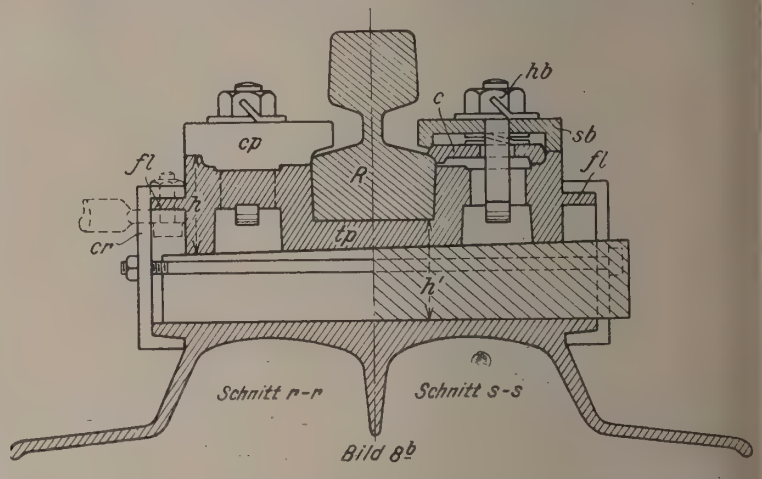


Bild 8b

2. Eisenbahnoberbau nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Fuß der möglichst kurzstegigen und nahezu doppelkopfförmige Gestalt aufweisenden Schiene (R) ohne jede Unterschneidung der Seitenfläche des Fußes an den hohen, das Umkanten der Schiene verhindernden und den fluchtrechten Verlauf der Fahrkante an den Stoßstellen auch ohne Anwendung von Stoßlaschen sichernden Seitenflächen der Nische der Unterlegplatten (tp) satt anliegt.
3. Eisenbahnoberbau nach den Ansprüchen 1 und 2, gekennzeichnet durch einen die Einziehung und Auswechselung der Befestigungsteile, ohne Schiene (R), Schwelle und Bettung zu bewegen, ermöglichenden feststehenden, keiner Aenderung unterliegenden Zwischenraum zwischen Schiene (R) und Schwelle.
4. Eisenbahnoberbau nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwelle beiderseits der Kopfplatte und die Unterlegplatte (tp) beiderseits der Schiene (R) mit Ansatzleisten (fl), (fl^1) versehen sind, um welche durch Querbolzen verbundene Krampen (cr) greifen.
5. Eisenbahnoberbau nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spurstangen (gb) an den Ansatzleisten (fl) der Unterlegplatten (tp) angreifen.
6. Laschenlose Stoßausbildung des Eisenbahnoberbaues nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die den fluchtrechten Verlauf der Fahrkante an der Stoßstelle sichernde und als Stoßbrücke der als Feststoß ausgebildeten Stoßverbindung dienende Unterlegplatte (tp) sich bis über die der Stoßschwelle benachbarten Mittelschwellen erstreckt.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Zur Frage der Durchgangs-(„Marschrouten-")Güterzüge bei den russischen Eisenbahnen. Durch die Einführung von Güterzügen, die auf bestimmten Strecken bestimmte Güter regelmäßig befördern und deren Zahl in ständigem Steigen begriffen ist, ist der russischen Verkehrsverwaltung ein Mittel in die Hand gegeben, den Güterverkehr erheblich zu steigern und die dauernden Klagen der Industrie- und Wirtschaftskreise wegen ungenügender Abwicklung des Verkehrs zum großen Teil zu widerlegen. Wurden z. B. auf den Strecken der Moskau—Kasaner Bahn im ersten Quartal 1929 ca. 1000, im zweiten sogar rund 1150 Durchgangsgüterzüge gefahren, die hauptsächlich dem Transitverkehr dienen, also die Strecken der Moskau—Kasaner Bahn nur als Durchfuhrstrecken benutzen, so ist das ein Anreiz für die innerrussischen Bahnverwaltungen, auch innerhalb ihres Bezirks solche Züge beginnen und endigen zu lassen. Wie stark diese Bestrebungen sind, geht daraus hervor, daß im Bereich der obgengenannten Bahn von insgesamt 37 700 Güterwagen ungefähr 24 000 in Durchgangsgüterzügen allein im März d. J. eingestellt worden sind, also fast 63 v. H. des gesamten Wagenparks. Auf einzelnen Strecken, z. B. Lgow—Briansk, erreichte die Gestellung von Güterwagen für solche Züge sogar 86 v. H. Von welcher Bedeutung die „Marschroutisierung" ist, kann man daraus erkennen, daß die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit dieser Züge innerhalb des russischen Bahnnetzes 12,4 km gegenüber 7,8 km bei den gewöhnlichen Güterzügen erreicht und die hierdurch bedingte Verringerung der Betriebskosten einen erheblichen Einfluß auf die Tarife hat, was ja letzten Endes von der Verkehrsverwaltung angestrebt wird. Als ein Nachteil für die Entwicklung solcher Durchgangszüge muß man es bezeichnen, wenn die Gewichtsnormen der Züge einer Bahnverwaltung mit denen der benachbarten Bahn nicht übereinstimmen, was zur Folge hat, daß nicht selten solche Güterzüge zwecks Verminderung oder Vermehrung des Zuggewichts zum Anhalten gezwungen werden; das trifft insbesondere für die Durchgangsstrecke Krasny Liman (Donez-Gebiet)—Leningrad zu. Neben der Schaffung allgemein gültiger Gewichtsnormen für den Durchgangsverkehr wird es notwendig sein, die ganze Organisation des Durchgangsverkehrs zu verbessern durch genauere Dienstanweisungen der Stationen über die Abfertigung der Durchgangszüge, schärfere Untersuchungen der selbsttätigen Bremse, bessere Auswahl von Lokomotiv- und Zugpersonal.

R.

Luft-Verkehr

Der Zeppelin-Weltflug. Die Fahrt des Luftschiffs LZ 127 „Graf Zeppelin" von Lakehurst über Friedrichshafen—Tokio—Los Angeles—Lakehurst wieder zurück nach Friedrichshafen stellt die erste Umkreisung der Erde in einem Luftfahrzeug dar und bringt den Rekord für eine Reise „Rund um die Welt", die bisher auch bei beliebigem Wechsel der Fahrzeuge einige Tage länger gedauert hatte, an Deutschland. Man mag hiergegen einwenden, daß ein solcher Flugweg verkehrstechnisch nur im Sinne einer Ringbahn mit ständigem Wechsel der Fahrgäste Bedeutung hat. Jedenfalls gibt er ein Bild von der Leistungsfähigkeit des Luftschiffs, das bei dieser Fahrt durch geschickte Umsteuerung der Tiefdruckgebiete und Ausnutzung der Rückenwinde für die gesamte Reise nur 20 Tage brauchte.

Auf dem größten Abschnitt, Friedrichshafen—Tokio, wurde übrigens auch eine Entfernung von 11 020 km ohne Zwischenlandung zurückgelegt und damit nicht nur Eckeners Rekord[1]) von 6380 km bei der Amerikafahrt im November 1928, sondern auch die bisher größte, aber des Krieges wegen nicht gewertete Strecke eines Luftschiffs, die fast 7000 Kilometer des Kapitänleutnants Bockholt mit dem „L 59" im Herbst 1917, um ein Beträchtliches überboten. Die Dauer der Fahrt, fast 100 h, übertraf den früheren Dauerrekord[1]) von 71 h und die erwähnte 96-Stunden-Fahrt des „L 59".

Außer zwei Zwischenfällen beim Start, von denen der eine einen kurzen Aufenthalt verursachte, sind technische Störungen nicht bekanntgeworden. Auch in politischer Hinsicht hat die Fahrt günstig gewirkt.

Die Zukunft muß lehren, ob es gelingt, dem Luftschiff eine so hohe Geschwindigkeit zu erteilen, daß es bei Gegenwinden nicht zu langsam wird, ob die Technik des Ankerns und des Ausbringens aus der Halle so vervollkommnet wird, daß die unwirtschaftlich hohen Kopfzahlen der Hilfsmannschaften vermindert werden, und ob eine für einen regelmäßigen, nicht zu seltenen Dienst ausreichende Zahl von Postsendungen und Fahrgästen die Mehrkosten gegenüber der Schnelldampferbeförderung mit Flugzeug-Zubringerdienst aufwendet, um einen nach den bisherigen Erfahrungen nicht beträchtlichen und nicht bei jedem Wetter möglichen Zeitgewinn zu erzielen.

Das sind spätere Sorgen. Vorerst genügt die Feststellung, daß ein deutsches Luftschiff auf verkehrsmäßiger Grundlage eine Entfernung überbrückt hat, die das schnellere Flugzeug noch nicht beherrscht, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die höher ist als die anderer Fernverkehrsmittel.

Bildung von Luftfahrt-Konzernen in Amerika und Frankreich. In den Vereinigten Staaten Amerikas ist unter Führung der großen Automobilkonzerne ein Luftfahrtkonzern, die Detroit Aircraft Corporation in Detroit (Mich.) gebildet worden, deren Aktien letzthin auch an der Amsterdamer Börse eingeführt worden sind. Diese Gesellschaft ist die Nachfolgerin der bereits im Jahre 1922 ins Leben gerufenen Aircraft Development Corp. Ziel der neuen Gesellschaft, in deren Aufsichtsrat führende Persönlichkeiten der Ford- und der General Motors-Gesellschaften sitzen, ist, durch geeignete Konstruktions- und Erzeugungsmethoden die Flugzeugindustrie gewinnbringend auszugestalten und neben Flugzeugen auch lenkbare Luftschiffe zu bauen. Tochtergesellschaften der Dachgesellschaft sind folgende Gesellschaften:

Ryan Aircraft Corp. (Herstellung von Eindeckern),
Aircraft Development Corp. (Herstellung von lenkbaren Luftschiffen),
Aviation Tool Co. (Herstellung von Luftschiffahrtsmaschinen),
Grosse Airport Inc. (Betrieb der Flughäfen zu Grosse, Ile, Detroit und Mich.).

Die Ryan Aircraft Corp. setzt ihre nach einem Einheitsmodell gebauten Eindecker als Handelsflugzeuge in neun Ländern an Private ab. Namentlich China ist Absatzland. In der neben dem Flughafen von St. Louis modern angelegten Fabrik können monatlich 25 Flugzeuge hergestellt werden. Ein von der Aircraft Development Corp. für die amerikanische Marine gebautes erstes Metall-Luftschiff ist letzthin von der Regierung angekauft worden.

Auch an einer Reihe von weiteren Gesellschaften, die Handels- und Militärflugzeuge, Wasserflugzeuge, Benzin- und Dieselmotoren für Flugzeuge herstellen, ist die neue Gesellschaft führend beteiligt.

In der für den 31. März d. J. aufgestellten Konzern-Bilanz werden unter den Passiven 887 769 Aktien als begeben mit einem Wert von 8,88 Millionen Dollar angeführt.

Die Bildung dieses amerikanischen Luftfahrt-Konzerns ist bereits in Frankreich zum Vorbild für die Gründung eines französischen Flugzeugtrustes genommen worden. Beabsichtigen doch in Frankreich die Société Lorraine, die Nieuport und die Hanriot eine umfangreiche Société Générale Aeronautique nach amerikanischem Muster ins Leben zu rufen. In die neue Holding-Gesellschaft für Flugzeuggesellschaften wird die Société Lorraine ihre Abteilungen für Auto- und Flugzeugfabrikation einbringen. Vorläufig ist an ein Gründungskapital von 325 Millionen Francs gedacht. Da die Gesellschaft erst gegen Ende des Jahres gebildet wird, rechnet man mit dem Anschluß weiterer Flugzeug- und Motorfabriken, so daß das Gründungskapital möglicherweise auf 500 Millionen Francs kommen wird.

[1]) Siehe V. W. 23, Nr. 9 vom 27. Februar 1929, S. 110 und 111.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Jahrbuch 1929 der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt E. V., Berlin-Adlershof. Herausgegeben vom Vorstand: Dr.-Ing. Wilh. Hoff, o. Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin, Ottfried v. Dewitz, Dr.-Ing. Georg Madelung, o. Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin. 1929. München und Berlin. Verlag von R. Oldenbourg. DIN A 4. XII und 56 und 480 Seiten. Mit zahlreichen Textabbildungen und Zahlentafeln. Preis geb. RM. 42,—.

Die DVL gibt seit 1926 alljährlich ein eigenes Jahrbuch heraus, und dessen Umfang wächst beständig. Der neueste Band für 1929 ist etwa doppelt so stark wie sein Vorgänger.

Er umfaßt außer den üblichen Nachrichten über den eingetragenen Verein DVL, über die Tätigkeit und die Gliederung der Anstalt als Neuerung eine ausführliche Zusammenstellung mit Inhaltsangabe der Arbeiten, die durch Berichte abgeschlossen, aber im allgemeinen noch nicht veröffentlicht werden konnten, entweder weil sie mit weiteren Untersuchungen zusammengefaßt werden sollen, oder weil sie als Forschungsarbeiten für einen Auftraggeber nur mit dessen Genehmigung weitergegeben werden dürfen.

Der Hauptteil, fast 500 Seiten, ist aber, nach einem kurzen Bericht mit zahlreichen Lichtbildern über die Ausstellung der DVL auf der „IIa" 1928, den Originalberichten der Anstaltsmitglieder gewidmet. Die Arbeiten sind zum Teil bereits in der Fachliteratur, der „Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt" und der „Luftfahrtforschung", erschienen; daß auch diese hier nochmals abgedruckt sind, wird dem Leser, der gern den Stand der Technik, den diese Forschungsergebnisse verkörpern, in einem Bande beisammen hat, willkommen sein.

Der knappe Raum verbietet uns, auch nur die Titel der 39 zumeist höchst wertvollen Berichte wiederzugeben, die hier der Nummer nach (102 bis 140) abgedruckt sind und in buntem Wechsel von ärztlichen Blutkreislauf-Untersuchungen bis zum Nomogramm für die Luftbildmessung, von der Berechnung und Messung des Trudelns bis zur Schwingungsfestigkeit von Flugzeug- und Motorteilen, von der Kurzwellen-Funktechnik bis zum Schutz von Sperrholz und Leichtmetall gegen Witterungseinflüsse das ganze Fachgebiet bedecken.

Dem Leser, der in dieser verwirrenden Fülle der Gesichte eine bestimmte Spur verfolgt, ist das systematische Verzeichnis sämtlicher DVL-Berichte am Schluß des Bandes zu empfehlen.

Everling.

Werkstättenbetriebsführung. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn. Reihe der Lehrstoffhefte für die Dienstanfängerschule, ein Heftchen über Werkstättenbetriebsführung. Preis 1,— RM.

Geraume Zeit, bevor sich der Begriff „Rationalisierung" Bahn gebrochen hatte, der heute Gemeingut jedes im tätigen Leben stehenden geworden ist, war man zu der Erkenntnis gekommen, daß bei der Behandlung der Fahrzeugwiederherstellung Verbesserungen in der Richtung vorteilhafterer Ausnutzung der Werkstättenanlagen und schnellere Fertigstellung der Betriebsmittel möglich seien. In technischer Hinsicht hatte man es nie versäumt, die besten und neuesten Werkzeugmaschinen zu beschaffen und die Werke mit den vorzüglichsten Hebe- und Transportvorrichtungen auszustatten, die bei der Vielseitigkeit, der Größe und dem Gewicht der Arbeitsstücke von so hervorragender Bedeutung sind. Aber die Organisation hatte, gehindert durch das geheiligte Herkommen, nicht Schritt halten können.

Wie groß der erzielte Fortschritt bereits ist, ist nach einem kurzen geschichtlichen Ueberblick an einem Bilde veranschaulicht, das dem früheren Zustande den jetzigen gegenüberstellt und zeigt, wie ungeheuer die Vereinfachung in den Werken geworden ist, seitdem die einzelnen Betriebsdirektionsbezirke nach dem Gesichtspunkt zweckmäßiger Fahrzeugwiederherstellung zu größeren Einheiten zusammengefaßt worden sind. In weiterer Auswirkung dieser Zusammenfassung hat die Durchforschung der einzelnen Arbeitsvorgänge zur Einführung von Arbeitsverfahren geführt, die man mit Recht als Fabrikation bezeichnen muß, während man sich bis zur Umstellung im Jahre 1925 mit handwerksmeisterlicher Herstellung hatte begnügen müssen.

In der klar verständlichen Darstellung, die ein hervorstechendes Merkmal aller Lehrstoffhefte ist, ist die nicht ganz einfache Materie entwickelt; Wiederholungsfragen, die nach einem bestimmten System gestellt sind, sind geeignet, das Verständnis des Lernenden zu vertiefen, und ein ausführliches Sachverzeichnis erleichtert den Gebrauch des Heftchens. Aber nicht nur der Fachmann und Dienstanfänger im engeren Sinne kann aus dem Gebrauch des Heftes Nutzen ziehen, auch die Eisenbahner anderer Fachrichtungen werden das Büchlein mit Vorteil lesen, um Verständnis für einen Zweig des Eisenbahnwesens zu erwerben, der dem Verkehrs- und Betriebsmann im allgemeinen ferner liegt.

L.

Fortschritte der Luftfahrt. Jahrbuch 1929/30. Herausgegeben von Dr.-Ing. W. von Langsdorff. Frankfurt a. Main. H. Bechhold. Groß-8°. VIII u. 578 Seiten, mit rund 760 Abb. und Skizzen. In Ganzleinen gebunden RM 24.—.

Der dritte Band des Jahrbuchs „Fortschritte der Luftfahrt" für 1929/30 ist gegenüber dem vorigen für 1927/28 um etwa 70 Seiten stärker geworden. Er stellt wiederum eine selbständige Sammlung von Einzelabhandlungen über verschiedene Zweige der Luftfahrt dar und wendet sich, wie seine Vorgänger, über den eng begrenzten Fachkreis hinaus in allgemeinverständlicher Form an den technisch Gebildeten und an den Lernenden.

Im einzelnen berichtet er mit ausführlichen Zahlentafeln und Skizzen über Fortschritte im Flugwesen, in der Luftschiffahrt einschließlich der Ballone und im Triebwerkbau; er bringt dazu über 170 Seiten guter Lichtbilder und Skizzen mit Konstruktionsbeispielen von Flugzeugen aus der Feder des Herausgebers.

Die Aufsätze verschiedener Mitarbeiter, darunter Heinkel und Handley Page, gruppieren sich in erster Linie um den Metallbau und seine Werkstoffe (Elektronblech), sie behandeln weiter den aussichtsreichen Mischbau aus Stahl, Holz und Stoff, den Bau von Großflugzeugen und Spaltflügeln, sowie die Grundlagen der Navigation.

Ueber den Rahmen ihres Themas hinaus bemerkenswert scheinen die Ausführungen von Günter über das Schulflugzeug, seine Aufgaben und Ansprüche, sowie deren Lösung. Schon durch seinen Bildschmuck, eine aufschlußreiche, geschickt erläuterte Sammlung von Bruchaufnahmen, fällt der Aufsatz von Müller, „Technische Lehren aus Flugunfällen", auf.

In der räumlichen Anordnung des großenteils recht ansprechenden Inhalts vermißt man freilich auch in diesem Band ein wenig die Systematik.

E.

Personalnachrichten

Am 5. Oktober d. J. vollendet Geh. Baurat i. R. Gottfried Maas, der unseren Lesern durch seine Mitarbeit in letzter Zeit bekannt ist, sein 80. Lebensjahr. Wir beglückwünschen den Jubilar und wünschen ihm für seine weitere Lebenszeit dieselbe Frische, wie er sie heute besitzt.

Industrienachrichten

Deutsche Lastwagen in Front. Vom türkischen Kriegsministerium wurde eine Zuverlässigkeitsfahrt für Nutzfahrzeuge abgeschlossen, die eine Reihe äußerst schwieriger Bedingungen an die Leistungsfähigkeit der Lastkraftwagen stellte. Nutzfahrzeuge aus sechs verschiedenen Ländern waren erschienen, darunter auch aus Deutschland. Die über 4000 km lange Fahrt ging über sandige und steinige Wege, die die Bezeichnung Weg oder Straße nicht mehr verdienen, über Sumpfgelände und steile Bergstrecken und wurde ergänzt durch besondere Prüfungen auf Fahrgeschwindigkeit, Steigfähigkeit, Geländegängigkeit und Brennstoffverbrauch. Zum Schluß wurden die Fahrzeuge noch besonders harten Eignungsprüfungen, wie Schleppen von Geschützen usw., unterzogen. Der deutsche Kraftwagen der Daimler-Benz A.-G., Gaggenau, hat sich dabei glänzend bewährt. Er hat die außerordentlich schwere Prüfung an der Spitze ohne Defekte bestanden. Damit wurde der Welt erneut gezeigt, daß der deutsche Qualitäts-Lastwagen die ausländische Konkurrenz nicht zu scheuen braucht.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

HEFT 41 | BERLIN, 9. OKTOBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Deutschland im internationalen Reiseverkehr von Reichsbahndirektor Baumgarten, Berlin, Seite 577. Die Weichenbelastung und ihre betriebliche Bedeutung in Personenbahnhöfen von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Emil Schachenmeier, Heidelberg, Seite 581. Verschiedenes Seite 587.

Deutschland im internationalen Reiseverkehr*)

Von Reichsbahndirektor Baumgarten, Berlin

Die Lage Deutschlands in Mitteleuropa ist sein Schicksal. Wir haben es in den Jahren des Völkerringens erlebt. Wie diese besondere Lage der Anlaß war, daß unser Land Jahrhunderte hindurch Kriegsschauplatz gewesen ist, und wie sie stets maßgebend für seine künftige Geschichte sein wird, so ist sie auch bestimmend für Deutschlands Bedeutung im internationalen Verkehr. Mit dieser Lage verfügen wir über den „kurzen" Weg, dessen wirtschaftlicher Vorteil natürlich von Einfluß ist. Aber er ist nicht endgültig entscheidend; denn der Personenverkehr ist freizügig. Es kann niemand zu einem Reiseweg gezwungen werden. Nur der Reisende selbst bestimmt, wie er fahren will, und hierfür ist maßgebend die Summe alles dessen, was ihm an Billigkeit, Schnelligkeit und Bequemlichkeit geboten wird. Wer daher Erfolge haben will, muß sich um den Reisenden bemühen und ihm solche möglichst großen Vorteile gewähren. Geschieht das nicht, und leisten andere Bahnverwaltungen auf Wettbewerbslinien mehr — das ist immer relativ, je nachdem der einzelne das Gebotene nach seinen verschiedenen Eigenschaften einschätzt — so kann der Einfluß einer günstigen Lage sich verringern, ihr Vorteil ausgeglichen werden.

Beim Güterverkehr liegen die Verhältnisse insoweit anders wie beim Personenverkehr, als der Weg, den das aufgegebene Gut vom Abgangs- zum Bestimmungsbahnhof zurücklegt, also die Verkehrsleitung, einseitig vom Frachtführer bestimmt wird. Ob aber dieser und nicht eine Wettbewerbsbahn das Gut überhaupt zur Beförderung erhält, ist meist nur eine Frage des Tarifs, bei eiligen Gütern auch der Beförderungsdauer. Gewiß ist häufig die Gunst der Lage von so großem Einfluß, daß der durch den kurzen Weg gegebene Vorteil schwer zu bekämpfen ist; aber jeder Einzelfall kann trotzdem Anlaß bieten, diesen Vorteil durch Tarifmaßnahmen auszugleichen, deren Umfang von der volkswirtschaftlichen Bedeutung des Falles und von den Selbstkosten abhängt.

Die Reichsbahn ist wirtschaftlich selbständig, und hat daher, wenn sie auch gemäß den Bestimmungen des Reichsbahngesetzes zum Wohle der deutschen Volkswirtschaft betrieben werden muß, eigenwirtschaftliche Interessen. Vor allem muß ein hoher Betrag für Reparationen aufgebracht werden. Mögen deshalb der Reichsbahn auch merkantilistische Gedankengänge nicht fernliegen, so muß sie sich auf dem Gebiet des internationalen Personenverkehrs doch freihändlerisch einstellen. Hier decken sich ihre Interessen mit denen der allgemeinen Volkswirtschaft durchaus. Jeder Ausländer, der über Strecken der Reichsbahn reist, ist ein Gewinn für die deutsche Wirtschaft. In der Werbung für diesen Verkehr sind daher alle Bestrebungen auf das gleiche Ziel gerichtet oder sollten es sein.

Bei den internationalen Reisen ist zu unterscheiden zwischen dem Verkehr Ausland—Deutschland und Ausland—Ausland „durch" Deutschland. Der erste wird, soweit er Geschäftsverkehr ist, durch gute Verbindungen kaum in erheblichem Maße neu geschaffen. Er ist hauptsächlich durch andere Umstände, durch die Handels- und Wirtschaftsbeziehungen der Völker bedingt. Nur in beschränktem Umfange mag er auch durch billige, schnelle und gute Fahrt anzuregen sein. Nur dort, wo mehrere Zufahrtlinien im Wettbewerb stehen, muß das Bestreben darauf gerichtet sein, den Weg zu begünstigen, der für Deutschland den größten Gewinn ergibt.

Im Gegensatz zur Geschäftsreise ist der „sonstige" Reiseverkehr zu den mannigfachen Zwecken von Besuchen, Vergnügungen, Erholung, Kur- und Badeaufenthalt sehr ausdehnungsfähig und bedarf daher starker Anregung. Hier hat die Verkehrswerbung einzusetzen. Ihr kommt besondere Bedeutung zu, um so mehr, als der Auslandsverkehr einen wichtigen, zuweilen sogar einen ausschlaggebenden Teil der Handelsbilanz mancher Länder bildet.

Für Deutschland betrugen nach den neuesten Feststellungen des Statistischen Reichsamts, die allerdings zum Teil auf Schätzungen beruhen und daher keinen Anspruch auf unbedingte Genauigkeit haben, im Jahre 1928 die Ausgaben von Deutschen im Ausland etwa 253 Millionen Reichsmark, die Ausgaben von Ausländern

*) Nach einem Vortrag, gehalten auf der sechsten wissenschaftlichen Jahrestagung der „Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e. V." in Karlsruhe am 27. September 1929.

in Deutschland etwa 240 Millionen Reichsmark. Der Fremdenverkehr schließt daher mit einem Minus von 13 Millionen Reichsmark ab; das ist 1 v H des Passivsaldos der deutschen Zahlungsbilanz von 1300 Millionen Reichsmark.

Demgegenüber gaben im Jahre 1928 Ausländer in Oesterreich 166 Millionen Reichsmark aus, während Oesterreicher nur 18 Millionen Reichsmark ins Ausland brachten. Oesterreich hatte also ein Aktivum von 144 Millionen Reichsmark, woraus die große Bedeutung des Fremdenverkehrs für dieses Land zu erkennen ist.

Das Defizit der schweizerischen Handelsbilanz im Jahre 1928 von 610 Millionen Schweizer Franken soll durch den Ertrag des Fremdenverkehrs, an dem Deutschland an erster Stelle stehend mit 30 v H beteiligt war, ausgeglichen worden sein.

In Frankreich sollen sich die Ausgaben der Fremden im Jahre 1927 auf etwa 2 Milliarden Goldmark belaufen haben; doch scheint dieser Betrag etwas zu hoch zu sein.

Immerhin zeigen diese wenigen Zahlen den großen volkswirtschaftlichen Wert des Fremdenverkehrs und seine Bedeutung für die Zahlungsbilanz der Staaten.

Länder mit hervorragenden Naturschönheiten, mit großem Besitze an Kunstschätzen, mit Ueberlieferungen von allgemeiner Bedeutung für die Geistes- und Sittengeschichte der Völker ziehen vor allem an. Wie die Motte zum Licht, so strömt beispielsweise der Verkehr „Paris" zu, der „ville lumiere", dem Zentrum alter Kultur wie der aus Jahrhunderte langer Ueberlieferung bevorzugten Stätte des Vergnügens. Man mag dies von unserem Standpunkte aus beklagen; man mag bedauern, daß es kein solch wirksames Schlagwort für Deutschland gibt; aber es ist so. Es muß sogar zugegeben werden, daß Deutschland in der Beliebtheit als Reiseziel manchen anderen Ländern noch nicht ebenbürtig ist. Hier muß nun die Werbung einsetzen und sich bemühen, möglichst viel Auslandsgäste heranzuziehen. Diese Gäste überhaupt zu gewinnen, mag zunächst das wichtigste Problem sein. Kann dabei der Ueberseeverkehr noch auf deutschen Schiffen befördert werden, so wäre dies ein doppelter Vorteil. Die Bestrebungen, so auch die jüngsten des Norddeutschen Lloyd, mit glänzenden Neubauten Höchstleistungen zu bieten, dadurch in den Bereich fremder Schiffahrtsunternehmungen einzudringen und hochwertigen Auslandsverkehr zu züchten, sind daher besonders zu begrüßen. Sie leisten auch unmittelbarste Zubringerarbeit für die Reichsbahn. Wenn man ferner an die Arbeiten eines Junkers, Dornier sowie der Zeppelinwerft denkt, darf man annehmen, daß künftig auch Flugzeug und Luftschiff in gleicher Richtung wirken können.

Die Deutsche Reichsbahn unterstützt nicht nur grundsätzlich alle Bestrebungen allgemeiner Verkehrswerbung, sondern hat in Erkenntnis der Bedeutung für das eigene Unternehmen die Führung übernommen. So ist es zur Gründung der „Reichsbahnzentrale für den deutschen Reiseverkehr" (RDV) gekommen, einer Stelle, die im Ausland für Deutschland und seinen Besuch werben soll. Sie ist trotz ihrer Bedeutung in manchen Kreisen noch nicht so allgemein bekannt und bewertet, daß es sich nicht lohnen würde, ihr auch in diesem Kreise einige Worte zu widmen:

Die Reichsbahnzentrale ist im Jahre 1920 als E. V. „Reichszentrale für deutsche Verkehrswerbung" ins Leben gerufen worden. Ihr Zweck war, den deutschen Reiseverkehr, in erster Linie vom Ausland nach Deutschland, durch eine planmäßige Werbetätigkeit zu fördern. Mitglieder des Vereins waren Vertreter der Reichsbahn sowie von Reichs- und Landesbehörden, Körperschaften und Zentralverbänden, deren Mitglieder die RDV unterstützten. Die Leitung oblag einem Vorstand und einem Verwaltungsrat, der zum Teil vom Generaldirektor der Reichsbahn ernannt, zum Teil von der Hauptversammlung gewählt wurde, der aber wegen seiner etwa 70 Personen starken Mitgliederzahl nicht recht arbeitsfähig war. Die Geldmittel der Reichszentrale stammten aus Zuwendungen der Reichsbahn, und zwar aus Ueberschüssen des Mitteleuropäischen Reisebüros und weiteren, darüber hinausgehenden Zuschüssen der Reichsbahn selbst sowie aus Beiträgen aus Kreisen von Handel, Industrie, des Verkehrs und der Städte. Im Jahre 1927 betrugen die Zuschüsse der Reichsbahn 1 150 000 RM, ihre Zuwendungen aus MER-Mitteln 997 500 RM, die Beiträge von Handel, Industrie und Städten 226 000 RM. Im Laufe der Zeit traten gewisse Schwierigkeiten auf. Die Verkehrsinteressenten machten geltend, daß die RDV nicht genügend unabhängig sei und einseitig die Belange der Deutschen Reichsbahn wahrnehme, und daß ihre Vertreter wenig Einfluß auf die Führung der Geschäfte hätten. Die Reichsbahn empfand es dagegen als Beeinträchtigung, daß die Interessenten auf Grund geringer Beitragsleistungen Ansprüche auf Berücksichtigung von Sonderwünschen stellten, welche die großen Gesichtspunkte der allgemeinen deutschen Werbung zu verwässern und unter Umständen die Stoßkraft dieser Werbung zu beeinträchtigen in der Lage waren. Da die RDV nun doch eine Schöpfung der Reichsbahn ist, die im Jahre 1927 etwa 90 v H der Ausgaben aufgebracht hat, konnte diese die Entscheidung über Werbungsfragen nicht wohl von Zufallbeschlüssen der 70 Mitglieder des Verwaltungsrates abhängig machen. Die Reichsbahn hat daher im Jahre 1928 die Folgerungen gezogen und die RDV in der alten Form aufgelöst und als „Reichsbahnzentrale für den deutschen Reiseverkehr", einer allein von der Reichsbahn abhängigen Stelle, neu gegründet. Sie wird von einem Vorstand und einem Verwaltungsrat geleitet, die vom Generaldirektor der Deutschen Reichsbahn ernannt werden. Die Reichsbahn bringt nunmehr auch die erforderlichen Mittel allein auf. Die Werbung erfolgt nach den bis dahin bewährten Grundsätzen durch Auslandsvertretungen, Auskunftstellen im In- und Ausland, durch Schaffung und Verbreitung von Werbeschriften, Werbung durch Plakat, Bild, Lichtbild und Film, durch die Presse, durch Herausgabe von Verkehrszeitschriften und Kursbüchern, durch Vorträge, Unterstützung von Ausstellungen, Festspielen und sportlichen Veranstaltungen. Auf diese Weise versucht die Reichsbahnzentrale nach Möglichkeit, die Schönheit der deutschen Landschaft bekanntzumachen, die Kenntnis von der Heilkraft und den vorbildlichen Einrichtungen deutscher Bäder zu verbreiten, auch Gelegenheit zu sportlicher Betätigung an den schönsten deutschen Plätzen nachzuweisen. Weiter wird die Propaganda auf die ehrwürdigen Stätten deutscher Kultur und Geschichte, auf die herrlichen Beispiele großer Baukunst, auf die eifrige Pflege von Kunst und Wissenschaft, auf Deutschlands Industrie und Technik, hinweisen können. Sie findet somit ein recht umfangreiches und stolzes Betätigungsfeld.

Im Jahre 1929 stehen der Reichsbahnzentrale etwa 3 Millionen Reichsmark für Werbezwecke zur Verfügung. Es ist unzweifelhaft, daß „sie" diejenige Stelle ist, die am unabhängigsten und ohne Selbstzweck im Ausland für den Verkehr nach Deutschland wirken kann. Umso bedauerlicher ist es, daß in letzter Zeit Bestrebungen hervortreten, auch von anderer Seite im Ausland Werbe-

stellen einzurichten und dadurch die Wirksamkeit der RDV zu beeinträchtigen, trotzdem diese bemüht ist, engste Fühlung mit den Kreisen zu halten, die sich gleichfalls der Pflege und Förderung des Fremdenverkehrs widmen. Man darf dennoch hoffen, daß die Einheitlichkeit der Auslandswerbung erhalten bleibt, und daß die Bedeutung der Reichsbahnzentrale auch weiten Kreisen immer mehr bekannt wird. Erfreulich bleibt es vor allem, feststellen zu können, daß die Werbetätigkeit auch Erfolg gehabt hat. Von den Einnahmen der Deutschen Reichsbahn in Höhe von etwa 1443 Millionen Reichsmark aus dem Personen- und Gepäckverkehr des Jahres 1928 entfielen auf den Verkehr zwischen Deutschland und dem Ausland 41,5 Millionen oder 2,9 v H und auf den Verkehr Ausland — Ausland durch Deutschland 3,8 Millionen oder 0,3 v H, also insgesamt auf den unmittelbaren Auslandverkehr 3,2 v H der Gesamteinnahmen. Dieser Prozentsatz ist seit 1926 ständig gestiegen. Er betrug 1926 2,56 v H, 1927 2,9 v H. Wieviel Mehreinnahmen diese Auslandgäste im innerdeutschen Verkehr gebracht haben, läßt sich nicht feststellen. Gewiß handelt es sich dabei auch um nicht geringe Beträge.

Eine genaue und einwandfreie Statistik des deutschen Fremdenverkehrs im einzelnen liegt noch nicht vor. In „Wirtschaft und Statistik 1929“ (Heft Nr. 9) ist der Fremdenverkehr für 10 wichtige deutsche Fremdenverkehrsorte behandelt. Hiernach ist trotz des inzwischen erfolgten Ausbaus der Statistik im Jahre 1928 die Gesamtfremdenzahl von 1913 noch nicht wieder erreicht. Von der angegebenen Kopfzahl waren 1913 18,4 v H Ausländer, im Jahre 1925 erst wieder 11,2 v H. Von da ab steigt der Anteil des Ausländerverkehrs auf 12,2 v H im Jahre 1926, 13,5 v H 1927 und 14,5 v H 1928. Unter den Auslandsgästen dieses letzten, statistisch erfaßten Jahres stehen die Amerikaner mit 12,3 v H an der Spitze. Es folgt Oesterreich mit 10,8 v H, Holland mit 10,2 v H, Großbritannien mit 7,7 v H, die Schweiz mit 5,7 v H und die Tschechoslowakei mit 5,5 v H. Der Wert der Werbung in Amerika, wo die größten Geldquellen fließen, zeichnet sich hier also schon deutlich ab.

So notwendig auch die Werbung in Wort und Schrift sein mag, so würde die Wirkung doch verpuffen, wenn dem Reisenden nicht Entsprechendes geboten würde.

Einen wichtigen Teil der Verkehrswerbung bilden daher gute Leistungen im Zugverkehr, und zwar sowohl im Fahrplan wie in der Ausstattung der Züge.

Ueber die Entwicklung des Fahrplans ist schon bei anderer Gelegenheit berichtet worden. Es dürfte nicht unbekannt sein, daß wir uns in der Menge der Zugkilometer wieder dem Vorkriegszustand nähern, den wir in der Reisegeschwindigkeit bereits erreicht haben. Bei der „Menge“ der Zugkilometer ist eine Verschiebung zugunsten der langsam fahrenden, zum Nachteil der schnellen Züge eingetreten. Das hängt zusammen mit den Notwendigkeiten des Nahverkehrs, besonders des auf der kürzeren Arbeitszeit aufgebauten Berufsverkehrs, dessen Anforderungen wesentlich größer sind als früher. Daher ist es nötig, eine beim Ausbau des Fahrplans etwa mögliche Vermehrung künftig besonders bei den schnellfahrenden Zügen vorzusehen. Dies wird um so zweckmäßiger sein, als die Beschleunigung bestehender Züge durch Beseitigung von Halten infolge des Einspruchs der Interessenten immer schwieriger geworden ist. Als Geschwindigkeit für die Berechnung der Schnellzüge sind bei der Reichsbahn 100 km vorgeschrieben und darüber hinaus für FD-Züge auf einigen Strecken, deren Verhältnisse es gestatten, 110 km zugelassen. Wir haben schon bei einer Anzahl von Zügen die Vorkriegsreisezeiten unterschritten. Einige Ausland-Eisenbahnen sind uns in der schnellen Durchführung von Rekordzügen auf besonders wichtigen Strecken voraus. In Deutschland wird dagegen eine gute Durchschnittsleistung im ganzen Netz angestrebt. Da aber die Spitzenleistung nun einmal dem Geschmack der Zeit entspricht, werden wir, sobald die geldlichen und baulichen Zustände es gestatten, diesem Umstande allmählich wohl durch die Einlegung noch einiger weiterer, besonders schneller Züge Rechnung tragen müssen.

Die „Ausstattung“ unserer Züge steht in keiner Weise hinter dem Ausland zurück. In Vorkriegszeiten hatten wir die fremden Bahnen im allgemeinen übertroffen. Sobald die neu bestellten Wagen im Laufe dieses und des nächsten Jahres in Benutzung kommen, werden wir im Schnellzugbetrieb in besserer Lage sein als je. Bei den Schlafwagen der Mitropa dürfte dies schon der Fall sein. Ueber die Bauart der Wagen läßt sich streiten. Dem norddeutschen Charakter entspricht mehr der Abteilwagen. Süddeutschland zieht den Durchgangswagen vor. Für den „Rheingold“ ist der Salonspeisewagen gewählt worden. Das hat manche Widersprüche ausgelöst von Reisenden, denen das Einnehmen von Mahlzeiten am ständigen Sitzplatz unangenehm, das Fahren im gemeinsamen Saalwagen nicht abgeschlossen genug ist. Aber der Zug ist gut besetzt. Er hat sein Publikum, darunter starken Auslandtransitverkehr gefunden. Der Gedanke war also doch wohl nicht ganz abwegig. Immerhin war aus diesen Urteilen zu erkennen, daß man in Deutschland vielfach kritischer veranlagt ist als im Ausland. Mit dem, was dem Reisenden im Ausland vielfach an Breite des Sitzplatzes, auch an Bankabstand sowie an Ausstattung geboten wird, wäre der Deutsche nicht zufrieden, wenigstens nicht in seinem eigenen Lande. Im Ausland ist er immer geneigt zu loben.

Für den Verkehr Ausland—Ausland durch Deutschland gelten im allgemeinen die gleichen Grundsätze. Das Ziel ist, außer dem Verkehr, der „natürlich“ durch Deutschland fließt, — ein Schwede, der nach Wien reist, hat keine Wahl; er muß über Deutschland reisen — auch denjenigen für unsere Linien zu gewinnen, dem Wettbewerbswege im Ausland zur Verfügung stehen. Als Beispiel mag die Beziehung Holland—Schweiz dienen mit Wahlwegen über Köln—Karlsruhe wie über Brüssel—Straßburg. In solchen Fällen sind nicht nur besonders glänzende Züge zu fahren; es muß auch der Angleich der Fahrpreise an etwa niedrigere Tarife der Ausland-Wettbewerbslinie erwogen werden. Aber ebenso wie die deutsche Wirtschaft für eine Preisregelung im Güterzugwettbewerbsverkehr wenig Sympathie zeigt, ebenso werden auch Ausnahmen beim Personentarif beklagt, wie überhaupt die besonderen Bemühungen der Reichsbahn, im Auslandsverkehr Hervorragendes zu leisten, nicht selten sehr kritisch aufgenommen werden. Hierbei wird leicht vergessen, daß die daraus fließenden Ueberschüsse uns Mittel zu Leistungen im inneren Verkehr bringen sollen.

Die Fahrpläne des Auslandsverkehrs werden auf internationalen Besprechungen, hauptsächlich der Europäischen Fahrplankonferenz bearbeitet. Sorgfältige Vorbereitung dieser wichtigen Zusammenkünfte, geschickte Verhandlungsweise, die das mögliche herauszuholen versteht, und gute Beziehungen zu den Verkehrsverwaltungen des Auslandes sind ausschlaggebend für den Erfolg.

Die Führung von Speisewagen und Schlafwagen in allen wichtigen Schnellzügen bedarf als selbstverständlich kaum der Erwähnung. In besonderen Fällen empfiehlt es sich, Schlafwagen bis in den Tag hinein durch-

zuführen, um dem Reisenden des internationalen Verkehrs ein Umsteigen zu ersparen und so die Fahrt über Deutschland recht angenehm zu gestalten. Von großer Werbewirkung sind auch die Luxuszüge. Es ist augenscheinlich, daß sie einen besonderen Anreiz bieten, und daß vom Publikum, wie man hier erkennt, für gute Leistungen auch hohe Kosten aufgewendet werden; denn Nordexpreß und Orientexpreß sind, wenn nicht ausverkauft, so doch stets sehr gut besetzt. Mitropa und I. S. G., die auf Grund besonderer Verträge untereinander und mit der Reichsbahn den Schlaf- und Speisewagendienst in Deutschland betreiben, sind durch ihre Leistungen bekannt.

Der Ausgestaltung des Fahrplans stehen seit dem Weltkriege weit größere Schwierigkeiten entgegen als früher. Mitteleuropa ist balkanisiert. Neue Grenzen sind entstanden. Wenn über den Fahrplan geklagt wird, und wenn Vergleiche mit früher gezogen werden, dann werden diese tiefgreifenden Aenderungen in der Oeffentlichkeit meist vergessen. Von allen Eingriffen, die Deutschland in Versailles erdulden mußte, ist die Bildung des Korridors in verkehrlicher Beziehung der schlimmste. Wenn auch Sicherungen für den Verkehr zwischen den beiden Reichsteilen gegeben sind, so zeigte doch die Praxis schon stets, wie groß die Schwierigkeiten sind.

Nach dem Pariser Staatsvertrage vom 21. April 1921 wird für den Verkehr zwischen Ostpreußen und dem übrigen Deutschland ein freier Durchgang gewährt. Hierfür sind besondere privilegierte Züge oder Zugteile vorgesehen, in denen eine Paß- und Zollkontrolle nicht stattfindet. Bei der Wiederaufnahme des internationalen Verkehrs ergab sich aber die Streitfrage, ob die im Pariser Staatsvertrage zugesicherten Privilegien auch auf solche Reisenden Anwendung fänden, die von Ländern außerhalb Deutschlands kommen oder dahin reisen. Polen will den Pariser Staatsvertrag nur auf Reisende zwischen Ostpreußen und dem übrigen Deutschland anwenden und verlangte, daß Reisende mit Zielen oder Ausgangspunkten außerhalb Deutschlands nichtprivilegierte Züge benutzen und sich daher an den deutsch-polnischen Grenzen der Paß- und Zollschau unterziehen müssen. Dagegen weigerte sich die Deutsche Reichsbahn, irgendwelche durchgehenden Tarife mit Polen zu vereinbaren. Infolgedessen war jeder Reisende über die Ostgrenze hinaus gezwungen, sich auf der Grenzstation eine neue Fahrkarte zu lösen und sein Gepäck neu abzufertigen. Dann galt er auch nach dem Pariser Staatsvertrage als innerdeutscher Reisender und konnte privilegiert durch polnisches Gebiet fahren. Erst unter dem Drucke des neuen „Eisenbahnverbandes für einen direkten Personen- und Gepäckverkehr zwischen Europa und dem Fernen Osten" kam im Jahre 1926 eine Einigung zustande, aus der das Warschauer Abkommen vom 26. März 1927 (R. G. B. 1927, Teil II, Seite 327 und 431) entstand. In diesem Abkommen wurde für bestimmt vereinbarte Züge — vorläufig die Züge D 1, D 2 und ein noch nicht verkehrendes Luxuspaar — eine neue Regelung getroffen, nach welcher der Durchgangsreisende auch die Privilegien des Pariser Staatsvertrages genießt; jedoch werden die Züge nicht geschlossen, sondern offen durch den Korridor durchgeführt. Die Reisenden dürfen in Konitz und Dirschau polnisches Gebiet betreten oder verlassen; tun sie das, so müssen sie sich auf den genannten Bahnhöfen sowohl einer deutschen, wie einer polnischen Paß- und Zollnachschau unterziehen. Die im Zuge bleibenden Reisenden haben dagegen freien Durchgang durch den Korridor.

Dieses Warschauer Abkommen ist im Gegensatz zum Pariser Staatsvertrag kündbar; infolgedessen müssen alle auf ihm aufgebauten Vereinbarungen eine Bestimmung enthalten, daß sie nur solange gültig sind, wie dieses Abkommen in Kraft bleibt.

Diese Lösung wird zwar dem internationalen Verkehr gerecht; aber es bleibt doch immer so, daß die beiden Reichshälften durch einen Korridor nicht verbunden, sondern getrennt sind.

Die neuen, in Mitteleuropa entstandenen Länder haben jetzt natürlich auf den Fahrplanbesprechungen ihre eigene Vertretung. Während früher Vereinbarungen nur mit Oesterreich, Ungarn und Rußland zu treffen waren, muß jetzt mit Oesterreich, Tschechoslowakei, Ungarn, Polen, Litauen, Lettland, Estland und Rußland verhandelt werden, die alle ihre eigenen, besonderen, von denen der Nachbarländer oft recht abweichenden Interessen vertreten.

Die zahlreichen neuen Grenzen bringen selbstverständlich auch neue Aufenthalte für Paß- und Zolluntersuchung. Das gibt schon nicht geringe zusätzliche Zeiten, auch wenn, wie es früher der Fall gewesen ist, alles geschieht, um die Grenzaufenthalte möglichst kurz zu halten. Aber dies trifft oft nicht zu. Schon die einzelnen Grenzübergangszeiten sind, häufig aus Gründen der Personalersparnis, gewachsen. Wenn auch die Paßbestimmungen und Sichtvermerkforderungen gewiß allmählich einfacher werden, letztere wahrscheinlich sogar ganz verschwinden mögen, wird uns doch die durch den Krieg veränderte Einstellung der Staaten auf noch lange Zeit von allzu großen Erwartungen abhalten müssen. Das gilt auch für die Zollnachschau, obwohl zugegeben werden muß, daß in Westeuropa eine entschiedene Besserung eingetreten ist. Was nützen aber alle Vereinbarungen über Durchführung von Wagen und Zügen oder über Verbesserung der Fahrpläne, bei denen manchmal die letzte noch verfügbare Minute zur Verbesserung der Fahrzeiten herausgeholt wird, wenn die Reisenden an den Grenzen ihre Plätze verlassen müssen, um aufgegebenes Gepäck an der Zollstelle selbst vorzuführen. Warum kann nicht Gepäck über mehrere Grenzen unter Zollverschluß befördert werden, wie das bei Frachten der Fall ist?

Es ist überraschend, daß die Oeffentlichkeit, die in der Kritik über Verkehrsvorgänge sonst recht scharf sein kann, solche Verhältnisse als beinahe unabänderlich hinnimmt. Ein starker Druck auf die zuständigen Stellen wäre schon angebracht, wobei besonders gefordert werden müßte, daß Durchfuhrgepäck unter Zollverschluß der Abgangsstelle, wenn es in Gewahrsam der Eisenbahnen verbleibt, auch von den Zollbehörden aller Durchfuhrländer anerkannt würde.

Ein besonderes Hindernis bei den Arbeiten zur Aufstellung günstiger Fahrpläne bildet die in Deutschland während des Krieges wegen der damit verbundenen Ersparnisse so gerühmte und später verlassene Sommerzeit, die inzwischen von anderen Ländern, Frankreich, Belgien, Niederlande, England eingeführt worden ist. Diese Länder haben sich aber weder über ihren Beginn noch über die Dauer einigen können. Abgesehen von den Niederlanden fällt der Zeitwechsel auch nicht mit dem Fahrplanwechsel zusammen. So wird es erforderlich, zahlreiche Fahrpläne zu einem Zwischenzeitpunkt zu ändern. Besondere Schwierigkeiten bringt die Sommerzeit für ein Land mit vielen Grenzen wie Deutschland. Die Reichsbahn hat sich auf den Standpunkt stellen müssen, daß ein Land, das Sommerzeit einführt, im allgemeinen auch deren Folgen, also eine Aenderung der Fahrpläne, auf sich nehmen muß. Wenn ein Zug

von West nach Ost, z. B. von Brüssel nach Köln, während der normalen westeuropäischen Zeit, an der Grenze in Herbesthal ankommt, ist es dort in mitteleuropäischer Zeit eine Stunde später. Wenn also ein Zug um 8 Uhr WEZ eintrifft, zeigt der deutsche Fahrplan schon 9 Uhr. In der Sommerzeit würde, da WESZ und MEZ gleich sind, der Zug von 8—9 Uhr auf der Grenze liegen müssen. Um diese Stunde zu vermeiden, müßte Belgien im Sommer den Zug eine Stunde später legen. Hat der Zug auch innerbelgische Aufgaben, so mag das nicht immer leicht sein. In der umgekehrten Richtung Ost—West würde die Stunde Zeitverlust im Sommer erscheinen, während im Winter ein glatter Durchgang des Zuges erfolgt. Es müssen also für jeden Zug Verhandlungen über einen Sommer- und einen Winterfahrplan stattfinden. Da zwei Lagen desselben Zuges meist nicht erwünscht sind, kann man sich vorstellen, daß es nicht immer gelingt, den Zeitverlust an der Grenze zu vermeiden. Die Bemühungen der Eisenbahnverwaltungen haben aber dennoch zu Erfolgen geführt. Im deutsch-holländischen und -belgischen Verkehr sind die Pläne zumeist angepaßt. Ueber die weitere Beseitigung der Verlustzeiten im deutsch-französischen Verkehr muß zu jedem Fahrplanwechsel neu verhandelt werden. Das sehr konservative England wird die Fahrzeiten wohl kaum anpassen, so daß im Verkehr mit London der beklagte Zustand voraussichtlich von Dauer sein wird.

Es gibt weiter auch Schwierigkeiten aus der Nachkriegszeit, die bei den Eisenbahnen selbst liegen, besonders die ungünstige Finanzlage der meisten Unternehmungen. Abgesehen von Amerika, von dem man anscheinend auch in dieser Beziehung sagen kann: „Amerika, du hast es besser als unser Kontinent, der alte", besteht Geldknappheit mehr oder weniger überall. Zurückhaltung bei Fahrplanverbesserungen, die Kosten verursachen, Schwierigkeiten bei den internationalen Verhandlungen, bei denen jeder versucht, dem andern die Leistungen zuzuschieben, um mit den für den inneren Verkehr gefahrenen Zügen gleichzeitig auch die internationalen Verbindungen herstellen zu können, Bemühungen damit, wenn Fahrzeit fehlt, wenn Anschlüsse gewonnen werden sollen, möglichst der „andere" schnell fährt, weil dies Geld kostet, machen jetzt diese Beziehungen weniger angenehm. Früher war man doch wohl großzügiger. Wie auf vielen anderen Gebieten, so ist auch im internationalen „Verkehr" der Gleichgewichtszustand noch nicht erreicht. Man darf aber die Hoffnung auf fortschreitende Besserung schon deshalb hegen, weil zu viele Interessenten vorhanden sind, und der Druck der öffentlichen Meinung sich allmählich als wirksam erweisen wird.

Die Weichenbelastung und ihre betriebliche Bedeutung in Personenbahnhöfen

Von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Emil Schachenmeier, Heidelberg (Schluß)

III. Spitzenleistungen von Bahnhof-Gleisanlagen.

III. 1. Allgemeines über Spitzenleistungen.

Der Fahrplan enthält oft Zuggruppen, welche von den Bahnhof-Gleisanlagen über dem Durchschnitt liegende Leistungen fordern, sogenannte Spitzenleistungen. Solche von den fahrplanmäßigen Zuggruppen verursachten Leistungen sind täglich auszuführen. Wir nennen sie deshalb „regelmäßige" Spitzenleistungen. Daneben werden solche hohen Leistungen aber auch durch Zuggruppen bedingt, die nur bei besonderen Anlässen, z. B. bei Festlichkeiten verkehren müssen. Diese Leistungen nennen wir „besondere" Spitzenleistungen.

Bei bestehenden Bahnhofgleisanlagen ist zur Erzielung von Spitzenleistungen (sowohl von regelmäßigen als auch von besonderen) oft das Einschalten weiterer Züge in einen schon gedrängten Fahrplan erforderlich, auch kann eine Vermehrung der Verschiebefahrten im Bahnhof während der Zeit der Spitzenleistungen nötig werden. Ob solche Belastungen durch Zug- und Verschiebefahrten bei Spitzenleistungen eine Erweiterung der Gleisanlagen bedingen, ist im Einzelfall zu prüfen.

Bei der Bemessung von neu zu entwerfenden Bahnhofgleisanlagen ist von vornherein darauf Rücksicht zu nehmen, daß die „regelmäßigen" Spitzenleistungen sicher ausführbar sind, und daß auch etwa zu erwartende „besondere" Spitzenleistungen bewältigt werden können.

III. 2. Weichen-Belegungsplan.

In allen derartigen Fällen von Spitzenleistungen — sowohl bei bestehenden als auch bei neu zu entwerfenden Bahnhofanlagen — sollte zur Lösung der sich ergebenden besonderen Aufgaben neben dem Gleis-Belegungsplan auch ein anderer Plan, der die Weichenbelegung darstellt, als Hilfsmittel benützt werden.

Ein solcher Weichen-Belegungsplan kann gebildet werden, indem man die einzelnen Weichen eines Bahnhofes in senkrechten und die Stunden in wagerechten Kolonnen aufträgt, wie dies in Tafel III (Bild 3) gezeigt ist.

In den so entstehenden Feldern des Planes wird für die Zugfahrten die Belegung der Weichen eines Bahnhofes in der Weise dargestellt, daß man aus den Einträgen bei jeder Weiche folgendes entnehmen kann: Die Stellung des Weichenhebels (ob + oder — verschlossen[4]) — die Fahrstraße, zu der die Weiche gehört — die Zeit, während welcher die Weiche verschlossen ist — die Nummer des Zuges, für den die Weiche verschlossen ist.

Die zur Ablenkung verschlossenen Weichen (+a —a) sowie die mit den befahrenen Weichen gekuppelten Weichen [(+) (—)] werden besonders gekennzeichnet.

---

[4]) In den seltenen Fällen, in welchen eine Weiche aus Zweckmäßigkeitsgründen oder wegen Kupplung mit einer anderen Weiche so an das Gestänge angehängt werden muß, daß sie in der Grundstellung ablenkt, stimmt die Stellung der Weiche (+ oder —) mit der Stellung des Weichenhebels nicht überein: wenn der Weichenhebel seine Grundstellung einnimmt (+), steht die Weiche selbst ablenkend (—).

So sind z. B. die Weichen 2b und 15a wegen Kupplung mit Weiche 1 bzw. 16 in der Grundstellung ablenkend (vgl. Bild 1, Tafel I, und Bild 3, Tafel III).

In diesen Fällen stimmt die Stellung des Weichenhebels mit der Stellung der Weiche 1 (16) überein, dagegen weisen die Verschlußzeichen der mit Weiche 1 (16) gekuppelten Weiche 2b (15a) auf die entgegengesetzte Stellung der Weiche 2b (15a) hin, d. h. + bedeutet ablenkende, — bedeutet gerade Stellung der Weiche 2b (15a).

Außer den Zugfahrten werden auch die Verschiebefahrten in dem Weichen-Belegungsplan dargestellt. Dabei werden die Lokomotivfahrten durch das Zeichen Lok und die übrigen Verschiebefahrten durch das Zeichen R kenntlich gemacht. Bei dieser Darstellung der Verschiebefahrten wird durch die Verschlußzeichen (+ oder —) ebenfalls die Stellung der Weichenhebel (ob gerade oder ablenkend)[4]) angegeben; die Zugnummer zeigt an, zu welcher Zugfahrt die Verschiebefahrt gehört.

Auf Grund dieser eindeutigen Darstellung der Weichenverschlüsse bei Zug- und bei Verschiebefahrten kann man mit Sicherheit feststellen, zu welcher Zeit und auf welcher Fahrstraße ein Zug eingelegt werden kann.

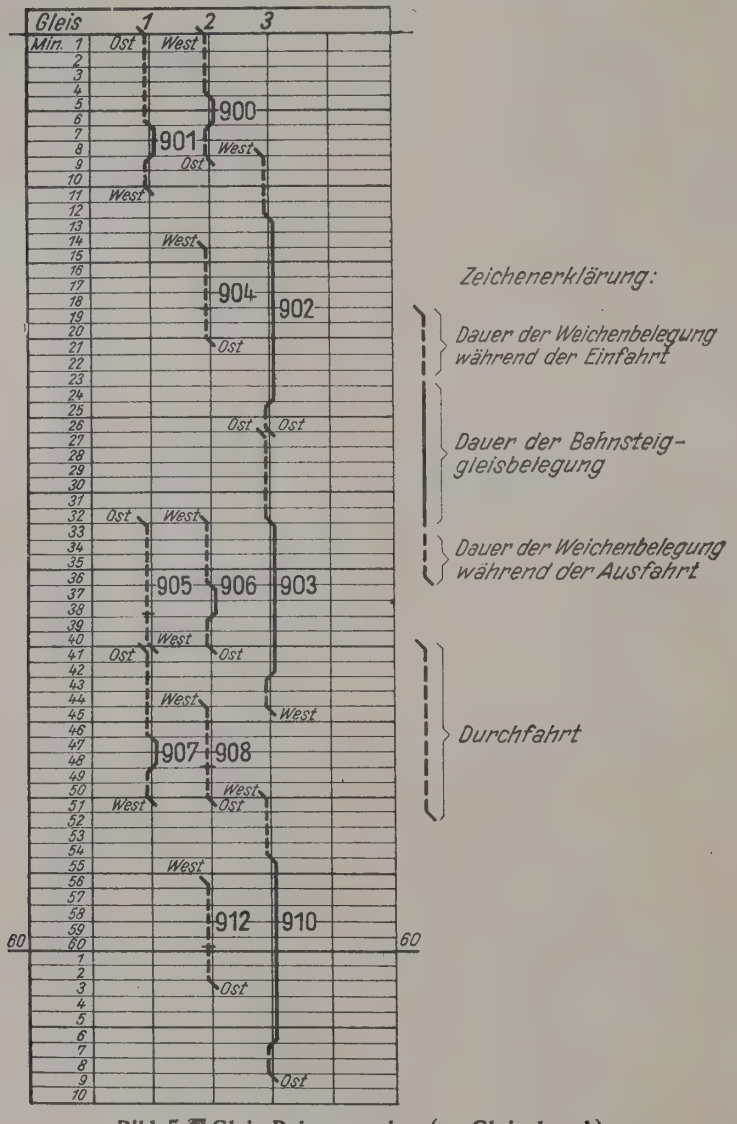


Bild 5. Gleis-Belegungsplan (zu Gleisplan A)

Eine Spitzenleistung kann man im Weichen-Belegungsplan darstellen, indem man die einzelnen Zug- und Verschiebefahrten unter Berücksichtigung ihrer kleinst zulässigen Abstände so eng als möglich aneinanderreiht und dabei die tatsächlichen Verkehrsbedürfnisse zugrunde legt (Aufenthalt — Durchfahrt — Ueberholung — Bestandsveränderung). — Beispiele siehe unter III. 5.

Um den Ueberblick über die zeitliche Inanspruchnahme der Gleise und Weichen zu erhöhen, kann man den Weichen-Belegungsplan mit dem Gleis-Belegungsplan vereinigen, und zwar so, daß die Anordnung der Weichen zwischen den einzelnen Gleisen dieselbe ist, wie im Gleisplan. Die Reihenfolge wird so gewählt, wie sie für einen zwischen zwei Gleisen in Bahnhofmitte stehenden, zuerst nach der einen, dann nach der anderen Gleisrichtung blickenden Beobachter erscheint.

Ein derartig vereinigter

„Gleis- und Weichen-Belegungsplan"

ist z. B. in Bild 6 für die Gleisanlage A dargestellt (Vereinigung von Bild 3 und 5). Er kann auch dazu dienen, den Gleis-Belegungsplan unter besonderer Beachtung der Weichenbelegungen neu zu konstruieren.

III. 3. Fahrstraßen-Belegungsplan.

Neben dem Weichen-Belegungsplan verwendet man zweckmäßig einen weiteren, ähnlichen Belegungsplan, in welchem aber die wagerechten Kolonnen nicht die Stunden, sondern die Fahrstraßen enthalten. Wir nennen diesen Plan den Fahrstraßen-Belegungsplan. Er ist in Tafel IV (Bild 4) dargestellt.

Dieser ist im Grunde nichts anderes, als eine Verschlußtafel, in welcher die Weichenverschlüsse in derselben Weise dargestellt sind, wie sie oben für den Weichen-Belegungsplan beschrieben wurden. Der Fahrstraßen-Belegungsplan wird auf durchsichtiges Papier gezeichnet, damit man ihn über den Weichen-Belegungsplan legen und die Einträge der beiden Pläne gleichzeitig übersehen kann. Um ein möglichst deutliches Bild beim Uebereinanderlegen der beiden Pläne zu erhalten, werden die Belegungszeichen im Fahrstraßen-Belegungsplan von rechts oben nach links unten gezeichnet, während sie im Weichen-Belegungsplan von links oben nach rechts unten verlaufen.

Außer den Weichenverschlüssen werden in dem Fahrstraßen-Belegungsplan auch die infolge der Einrichtung für gleichzeitig nicht zulässige Fahrstraßen ausgeschlossenen Fahrstraßen (seitlich neben jeder Fahrstraße) vermerkt, so daß also auch der Ausschluß einer Fahrstraße, der nicht auf der Verschiedenheit von Weichenstellungen beruht, unmittelbar im Fahrstraßen-Belegungsplan abgelesen werden kann.

Ferner wird im Fahrstraßen-Belegungsplan angegeben, welche Mindestzeitabstände die Züge von einander haben müssen, und zwar sowohl auf Grund der Fahrstraßenbelegungsdauer bei den Ein- und Ausfahrten als auch auf Grund der Streckenhöchstleistungen und der maßgebenden Blockabstände.

Das Uebereinanderlegen des Fahrstraßen- über den Weichen-Belegungsplan ermöglicht es, sowohl die Belegung irgendeiner Fahrstraße rasch aus dem Fahrstraßen-Belegungsplan in den Weichen-Belegungsplan zu übertragen, als auch zu beurteilen, ob die Weichen während eines bestimmten Zeitabschnittes für die Einschaltung eines Zuges frei sind, ferner ob keine der nicht gleichzeitig zulässigen Fahrstraßen in diesen Zeitabschnitt fällt, und schließlich, ob die Mindestzeitabstände von anderen Fahrstraßen eingehalten sind.

Ueber die Ermittlung der von den Verschiebefahrten verursachten Weichenbelastungen ist im folgenden (unter III. 6) eine besondere Untersuchung durchgeführt.

III. 4. Praktische Verwendung von Weichen- und Fahrstraßen-Belegungsplan

Der Weichen-Belegungsplan wird im allgemeinen nur zur Untersuchung einzelner Stunden mit besonders schwierigen Betriebsverhältnissen erforderlich sein. Um aber einen solchen Plan für jeden beliebigen Zeitabschnitt zur Verfügung zu haben, sollte man ihn für wichtige Bahnhöfe für volle 24 Stunden konstruieren. Praktisch läßt sich dies in der Weise durchführen, daß man jeweils Zeiträume von zwei Stunden auf 12 Blättern darstellt. Dieser Plan ist — ebenso wie der Fahr-

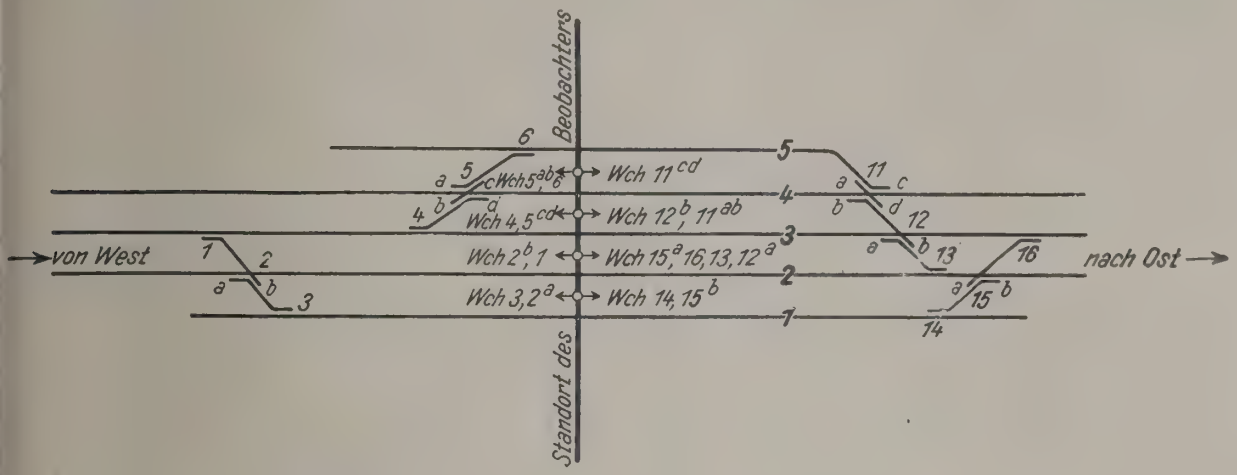
straßen-Belegungsplan — von dauerndem Wert, da sich die Fahrten in einem Bahnhof bei Fahrplanwechseln erfahrungsgemäß meistens nicht von Grund aus, sondern nur bei einzelnen Zügen ändern. Solche Aenderungen können aber ohne nennenswerten Zeitaufwand in den Weichen-Belegungsplan von Fall zu Fall eingetragen werden.

Die Aufstellung des Fahrstraßen-Belegungsplanes, mit Hilfe dessen der Weichen-Belegungsplan für jede beliebige Zeit rasch aufgezeichnet werden kann, erfordert zwar für jeden Bahnhof eine einmalige besondere Arbeit (ähnlich wie die Aufstellung der Verschlußtafel); dieser Plan ist jedoch insofern von dauerndem Werte, als er nur durch Aenderungen der Verschlußtafel beeinflußt wird: wenn z. B. andere Weichen in eine Fahrstraße einbezogen, oder wenn in der Zusammenstellung der gleichzeitig nicht zulässigen Fahrstraßen durch Hinzufügen oder durch Wegnehmen einer solchen Fahrstraße eine Aenderung eintritt.

Für die praktische Anwendung kann man den Fahrstraßen-Belegungsplan in einzelne Streifen (die einzelnen Fahrstraßen) auflösen, d. h. so zerschneiden, daß man jede Fahrstraße für sich an der in Betracht kommenden Stelle des Weichen-Belegungsplanes auflegen kann.

III. 5. Beispiele.

Auf Grund der vorstehenden Untersuchung kann man mit Hilfe des Weichen- und des Fahrstraßen-Belegungsplanes sowohl das bei Fahrplanwechseln vorkommende Einschalten einzelner Züge als auch die Be-



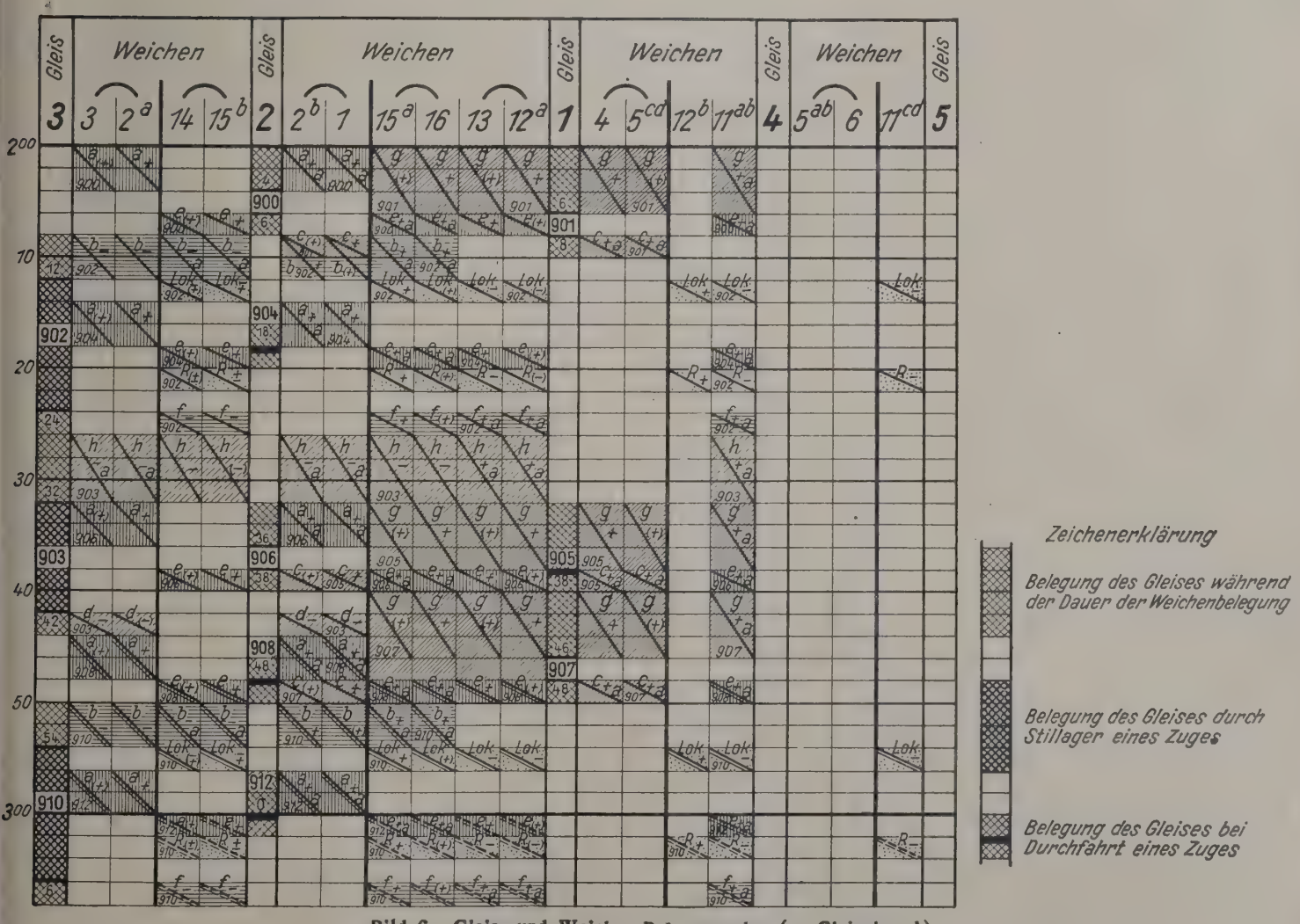


Bild 6. Gleis- und Weichen-Belegungsplan (zu Gleisplan A)
(Vereinigung der Bilder 3 und 5)

messung von Spitzenleistungen unter Berücksichtigung der Weichenanlage im voraus sorgfältig prüfen.

Beispiel 1.

Es sei zu untersuchen, welche einstündige Spitzenleistung im Bahnhof A bei gegebenen Verkehrsforderungen untergebracht werden könne.

Zu diesem Zwecke möge der Weichen-Belegungsplan A, in welchem eine Spitzenleistung dargestellt ist, betrachtet werden:

Er wird so aufgebaut, daß diejenigen Züge, die einer Stunden-Durchschnittsleistung entsprechen, von vornherein eingetragen werden. Diese Züge sind in Bild 3 unter „Bemerkungen" entwickelt. Ihre Reihenfolge ist durch das Verkehrsbedürfnis vorgeschrieben, ihre gegenseitigen Mindest-Zeitabstände sind in den Bildern 3 und 4 festgelegt; ferner ist in Bild 4 vermerkt, welche Fahrstraßen gleichzeitig nicht zulässig sind.

Hinter den zum Stundendurchschnitt gehörenden Zügen sind diejenigen eingetragen, die noch weiter innerhalb der betrachteten Stunde untergebracht werden können.

Zur Erzielung dieser Stundenspitzenleistung sind im Bahnhof A 434 Weichenminuten für Zugfahrten mit 40 Befahrungen von Weichen sowie 54 Weichenminuten für (3) Verschiebefahrten aufzuwenden. (Vgl. Bild 3.)

Für die bei dieser Stundenspitzenleistung entstehenden Belastungen der einzelnen Weichen kann man ebenso wie für die bei einer Tagesleistung entstehende Belastung das Weichen-Belastungsbild darstellen. Dieses Weichen-Belastungsbild ist über dem für die Tagesleistung in Bild 1 eingetragen. Um den Vergleich mit der Tagesbelastung zu erleichtern, sind auch die bei einer Stundendurchschnittsleistung entstehenden Belastungen der einzelnen Weichen in dem Weichen-Belastungsbild für die Spitzenleistung angegeben.

Beispiel 2.

Es sei die Aufgabe gestellt, eine bestimmte Zuggruppe so zu einer Spitzenleistung zusammenzustellen, daß sie in möglichst kurzer Zeit im Fahrplan untergebracht werden kann:

In diesem Falle stellt man den Weichen-Belegungsplan für einen Zeitraum auf, der erforderlich ist, um diese Zuggruppe mit allen Verschiebefahrten einzutragen, und setzt dabei alle Zug- und Verschiebefahrten so eng als möglich nebeneinander. Aus diesem Weichen-Belegungsplan kann man unmittelbar ablesen, innerhalb welcher Zeit die verlangte Zuggruppe untergebracht werden kann.

III. 6. Verschiebefahrten.

Zur Ermittlung der von Verschiebefahrten verursachten Weichenbelastungen ist eine besondere Untersuchung erforderlich:

Die von den Verschiebefahrten beanspruchten Zeitabschnitte sind zwar meist kürzer als die der Zugfahrten, aber sie sind in einem verkehrsreichen Bahnhof sehr zahlreich und vor allem auch deswegen von Bedeutung, weil sie oft die gleichen Weichen benützen müssen, über welche eine unmittelbar vor- oder nachher auszuführende Zugfahrt läuft.

Die Ermittlung der Zeitabschnitte für Verschiebefahrten ist umständlicher als diejenige für Zugfahrten; denn wenn auch die „Fahrstraße" im Sinne des Fahrweges vorgezeichnet ist, so werden doch nicht alle auf diesem Wege liegenden Weichen während der ganzen Fahrtdauer in einer bestimmten Lage festgehalten. Die Weichen werden vielmehr durch den Stellwerkwärter in der Regel gleich nach dem Ueberfahren durch die Verschiebefahrt wieder in die Grundstellung zurückgebracht.

Um die zeitliche Inanspruchnahme der Weichen bei Verschiebefahrten berechnen zu können, müssen die auf

Bahnhof	Zahl der Weichen	Verkehr (Zahl der Zugfahrten)	Gesamtbelastung aller Weichen: Dauer Weich.-Min.	Gesamtbelastung aller Weichen: Zahl der Befahrungen	Belastung der einzelnen Weichen: Höchste Belastung: Dauer Min.	Höchste Belastung: Zahl der Befahrungen	Durchschn. Belastung: Dauer Min.	Durchschn. Belastung: Zahl der Befahrungen	Bemerkungen: *) 13 = Zahl der belegten Weichen; **) 11 = Zahl der befahren. Weichen; ***) Verfügbar = 1 Stunde = 60 Minuten — Siehe Bel.-Bild Bild 1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	17	20	434	40	42 ***) (2 Wch.)	7 (1 Wch.)	33	4	$33 = \frac{434}{13^*)}$ $4 = \frac{40}{11^{**}}$
	17	16	374	35	37	4	29	3	Stunden-Durchschnitt der Tagesleistung (vgl. Tafel Seite 8)

Aus dem Belastungsbild für Bahnhof A kann man folgendes ablesen:

Bei der dargestellten Stundenspitzenleistung bleibt noch genügend Zeit übrig zu Verschiebefahrten: bei den am längsten belegten Weichen 15a und 16 noch (60—42 =) 18 Minuten. Auch sind innerhalb der Belegungsdauer von 42 Minuten Verschiebefahrten möglich, da Weiche 15a während 26 Minuten und Weiche 16 während 18 Minuten nur zur Ablenkung oder durch Kupplung belegt wird (vgl. Bild 3 Tafel III).

Die hohe Befahrungszahl 7 bei der Weiche 2a ist hier nicht von Bedeutung, da während einer Stundenspitzenleistung keine Unterhaltungsarbeiten ausgeführt werden müssen.

Die bei der betrachteten Stundenspitzenleistung entstehenden Weichenbelastungen, die nach dem im Abschnitt II entwickelten Verfahren berechnet wurden, sind in der obenstehenden Tafel zusammengestellt. Zum Vergleich mit der Tagesleistung ist auch die aus dieser berechnete Stundendurchschnittsleistung angegeben:

bestimmten Wegstrecken innerhalb des Bahnhofes bei den üblichen Fahrten anwendbaren Fahrgeschwindigkeiten und außerdem die Dauer der Beschleunigungen beim Anfahren sowie die Dauer der Verzögerungen beim Bremsen durch Beobachtungen ermittelt werden.

Die Beobachtungen über die Dauer der Beschleunigung (t_a) und der Verzögerung (t_b) können rechnerisch mit Hilfe der Beziehung $t = \frac{v}{p}$ nachgeprüft werden, wobei für die Verschiebefahrten von Zuglokomotiven eine normale Betriebsbeschleunigung $p = 0{,}5$ angenommen werden kann.

Anfahr- und Bremsweg sind auf Grund der genannten Beobachtungen zu berechnen:

Der Anfahrweg ergibt sich aus

$$l = \int_0^t p \cdot t \cdot dt = p \frac{t^2}{2}$$

Da $v = p \cdot t$ ist, wird

$$l = \frac{v \cdot t}{2}$$

l = Anfahrweg in m
v = Geschwindigkeit in m/sec
p = Beschleunigung
t = Dauer der Beschleunigung in Sekunden

Zur Berechnung des Bremsweges gilt die Beziehung:

$$\frac{v^2}{2} = \frac{v_o^2}{2} + \int_o^l (-p)\, dl$$
$$= \frac{v_o^2}{2} - pl$$

l = Bremsweg in m
v = Geschwindigkeit nach der Bremsung
v_o = Geschwindigkeit vor Beginn der Bremsung in m/sec
(−p) = Verzögerung
t = Dauer der Verzögerung in Sekunden

Bei vollständiger Bremsung zum Halten wird v = O, also

$$\frac{v_o^2}{2} = pl$$
$$l = \frac{v_o^2}{2p}$$

da $v_o = p \cdot t$, wird $l = \frac{v_o \cdot t}{2}$

Um in jedem gegebenen Falle an Hand des Gleisplanes in einfachster Weise — mit Hilfe des Längenmaßstabes — feststellen zu können, wieviel Minuten für Verschiebefahrten in dem Weichen-Belegungsplan zu berücksichtigen sind, beobachtet man zunächst die im Bahnhof bei Verschiebefahrten vorkommenden Geschwindigkeiten sowie die Dauer der Beschleunigungen (Verzögerungen) und berechnet dann die innerhalb einer bestimmten Minutenzahl zurücklegbaren Weglängen.

Wenn man die von den Verschiebefahrten zurückzulegenden Wege z. B. in solche, die bis zu 120 Sekunden dauern, einteilen will, findet man diese Wege aus der Gleichung

$$\frac{l - l_a - l_b}{v} + t_a + t_b = 120 \text{ Sek.}$$
oder
$$= (120 - t_a - t_b)\, v + l_a + l_b$$

l = Länge des Fahrweges
l_a = Anfahrweg
l_b = Bremsweg
t_a Dauer der Beschleunigung beim Anfahren
t_b = Dauer der Verzögerung beim Bremsen
v = Geschwindigkeit in m/sec

Auf Grund solcher Berechnungen kann man mittels des Längenmaßstabes prüfen, wie lange die in den Verschiebewegen liegenden Weichen durch Verschiebefahrten in Anspruch genommen werden, wenn man die auf diesen Wegen einzuhaltenden Geschwindigkeiten durch Beobachtungen gemessen hat.

Hierdurch ist gezeigt, wie die durch Verschiebefahrten verursachten Weichenbelastungen ermittelt werden.

Wie diese Weichenbelastungen im Weichen-Belegungsplan zu berücksichtigen sind, ist z. B. aus Bild 3, Tafel III zu ersehen, wo zwischen 2,12 und 2,14 Uhr, sowie zwischen 2,20 und 2,22 Uhr die mit Lok bezw. R bezeichneten Verschiebefahrten eingetragen sind (siehe auch Bild 1, Gleisplan A). Es handelt sich hier um folgende Verschiebefahrten: die Lokomotive eines von West auf Gleis 3 eingefahrenen Zuges (Fahrstraße b), der von einem auf Gleis 2 einfahrenden (Fahrstraße a) überholt wird, hat einen auf Gleis 5 bereitstehenden Wagen zu holen und ihrem Zuge beizustellen. Sie fährt zu diesem Zwecke nach der Einfahrt des Zuges von Gleis 3 über die Weichen 14 — 15 — 13 — 12 — 11 nach Gleis 5, läßt die Fahrt über Gleis 2 durch und fährt dann von Gleis 5 nach Gleis 3 auf dem gleichen Wege zurück.

III. 7. Zusammenfassung.

Aus den Betrachtungen des Abschnittes III ergibt sich folgendes:

Weichen- und Fahrstraßen-Belegungsplan ermöglichen:

1. Untersuchungen darüber, inwieweit bei einem gedrängten Fahrplan noch weitere Züge oder Zuggruppen von einer bestehenden Gleisanlage bewältigt werden können.
2. Die Beurteilung eines Gleisplanentwurfes bezüglich der von der Anlage erzielbaren Spitzenleistungen.

IV. Anwendung des in den Abschnitten II und III entwickelten Verfahrens auf den Bahnhof Heidelberg.

Um das geschilderte Verfahren an einer größeren Bahnhofanlage auf seine Brauchbarkeit zu erproben, wurde es zur Untersuchung der betrieblichen Verhältnisse des Heidelberger Personenbahnhofes verwendet. Dabei ist der Verkehr der Jahre 1914 und 1925 berücksichtigt worden.

Für den ganzen Tag ergaben sich nach den Fahrplänen der Jahre 1914 und 1925 die in der folgenden Tafel zusammengestellten Zugfahrten und Weichenbelastungen.

Im einzelnen wurde festgestellt, daß von den 113 Weichen 19 durch Zugfahrten überhaupt nicht berührt und 24 nur zur Ablenkung oder durch Kupplung belegt, jedoch nicht von Zügen befahren wurden; daß aber andererseits 17 Weichen (i. J. 1914) bzw. 5 Weichen (i. J. 1925) 72 und mehrmal täglich (also im Durchschnitt 3 und mehrmal stündlich) von Zügen befahren wurden.

Diese Feststellungen ermöglichen eine Gruppierung der Weichen nach ihrer Wichtigkeit für die Betriebssicherheit und damit ein Urteil darüber, welche Weichen der ganzen Anlage mit besonderer Sorgfalt überwacht und baulich unterhalten werden mußten.

Auch die Belegungsdauer war bei den einzelnen Weichen sehr verschieden. Ein Vergleich der Werte in den Spalten 6 und 8 der obigen Tafel für die Tagesbelastung zeigt, daß die höchste Belastungsdauer nahezu doppelt so groß war, als die durchschnittliche.

Aber selbst bei der Belastung des Jahres 1914 verblieb auch für die höchstbelasteten Weichen noch genügend Zeit zu Verschiebefahrten neben den Zugfahrten, wenn der über den ganzen Tag verteilte Verkehr in Betracht gezogen wird.

Diese Betrachtung der Weichenbelastungen während eines Tages gibt jedoch kein zutreffendes Bild darüber, ob der Personenbahnhof Heidelberg den an ihn gestellten Anforderungen gewachsen war.

Um hierüber ein Urteil zu gewinnen, müssen die Weichenbelastungen in denjenigen Stunden ermittelt werden, in welchen nach der Bahnhof-Fahrordnung die meisten Zugfahrten zusammengedrängt waren.

Im Fahrplan des Jahres 1914 fanden sich solche Zughäufungen zwischen 2 und 3 Uhr nachmittags und zwischen 6 und 9 Uhr nachts.

Die meisten Zugfahrten waren in folgenden Zeitabschnitten, die jeweils eine Stunde umfassen, zu bewältigen:

Zwischen 2.00 und 3.00
25 Zugfahrten und 28 Verschiebefahrten
Zwischen 6.00 und 7.00
26 Zugfahrten und 37 Verschiebefahrten
Zwischen 6.19 und 7.19
29 Zugfahrten und 33 Verschiebefahrten

Tagesbelastung des Personenbahnhofes Heidelberg

Bahnhof	Zahl der Weichen	Verkehr (Zahl der Zugfahrten)	Gesamtbelastung aller Weichen		Belastung der einzelnen Weichen				Bemerkungen
					Höchste Belastung		Durchschn. Belastung		94*) Zahl der belegten Weichen 70**) Zahl der befahren. Weichen ***) Verfügbar: = 24 Std. = 1440 Minuten
			Dauer Weich.-Min.	Zahl der Befahrungen	Dauer Min.	Zahl der Befahrungen	Dauer	Zahl der Befahrungen	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Heidelberg 1914	113	386	31 486	3695	***) 668 (3 Wch.)	129 (2 Wch.)	335	53	$334{,}9 = \frac{31\,486}{94^*)}$ $52{,}78 = \frac{3695}{70^{**})}$
Heidelberg 1925	113	283	24 214	2759	***) 509 (2 Wch.)	90 (2 Wch.)	258	39	$257{,}6 = \frac{24\,214}{94^*)}$ $39{,}41 = \frac{2759}{70^{**})}$

Zwischen 7.00 und 8.00
24 Zugfahrten und 23 Verschiebefahrten
Zwischen 8.00 und 9.00
23 Zugfahrten und 34 Verschiebefahrten.

Wenn man seinerzeit diese betrieblich schwierigen Stunden mittels eines Weichen-Belegungsplanes daraufhin untersucht hätte, ob der Betrieb einwandfrei durchführbar gewesen wäre, und wie die aufgetretenen Schwierigkeiten in der fahrplanmäßigen Betriebsführung hätten behoben werden können, so wäre dadurch wenigstens eine Erleichterung des Betriebs erzielt worden.

Eine solche Untersuchung des Betriebes wurde hier für die Stunde zwischen 2.00 und 3.00 Uhr durchgeführt, und es ergab sich, daß ein fahrplanmäßiger Betrieb sehr erschwert war, weil sich gleichzeitig nicht zulässige Zugfahrten hätten zeitlich überschneiden müssen. In solchen Fällen mußte jeweils einer der beiden Züge Verspätung erhalten, wenn der andere seine Fahrt rechtzeitig ausführte. Auch mehrere Verschiebefahrten konnten nicht planmäßig, d. h. nicht zu den in der Bahnhof-Fahrordnung angegebenen Zeiten ausgeführt werden.

Diese Feststellungen bedeuten, daß der Bahnhof Heidelberg in der betrachteten Stunde überlastet war.

Aehnliche Ergebnisse wären zu erwarten, wenn der Betrieb in den übrigen der genannten Stunden mit Zughäufungen mittels des Weichen-Belegungsplanes untersucht würden.

Die Untersuchungsergebnisse für die Stunden des dichtesten Verkehrs sind aber maßgebend für die Beantwortung der Frage, ob der Bahnhof den an ihn gestellten Anforderungen gewachsen war. Für den Verkehr im Fahrplan 1914 muß diese Frage also verneint werden, obwohl es bei Betrachtung des über den ganzen Tag verteilten Verkehrs den Anschein hatte, als ob für die Ausführung aller Zug- und Verschiebefahrten genügend Zeit vorhanden gewesen wäre.

Da man annehmen muß, daß in Zukunft der Verkehr des Personenbahnhofes Heidelberg höher steigen wird, als er im Jahre 1914 war, und daß damit auch die erforderlichen Stundenspitzenleistungen selbst höher werden, erscheint schon durch die obigen Untersuchungsergebnisse ein Umbau oder Neubau dieses Bahnhofes gerechtfertigt.

Ein Umbau ist inzwischen ausgeführt worden, und zwar derart, daß die Anlagen den betrieblichen Anforderungen solange genügen werden, bis der in Aussicht genommene Neubau in der zweckmäßigeren Form eines Durchgangsbahnhofes vollendet werden kann, der durch die Herstellung des Planums und der Zufahrlinien schon vorbereitet ist.

V. Schlußbetrachtung.

Nach dem in der vorstehenden Abhandlung entwickelten Verfahren kann man die Aufnahmefähigkeit einer Bahnhof-Gleisanlage einfach und sicher ermitteln und außerdem weitere, sowohl für die betriebliche Ausnützung als auch für die bauliche Unterhaltung wichtige Untersuchungen anstellen:

1. Eine Untersuchung über die Belastung einer Weichenanlage, bildlich darstellbar durch das Weichenbelastungsbild.

   Die Zusammenstellung aller Weichenbelastungen enthält den zur Verkehrsbewältigung erforderlichen Zeitaufwand in Weichenminuten und die Zahl der Weichenbefahrungen.

   Aus dem Weichen-Belastungsbild kann man entnehmen, wie lange und wie oft die einzelnen Weichen durch Zugfahrten in Anspruch genommen werden. Daraus ergibt sich, welche Zeiten für die Ausführung von Verschiebefahrten übrig bleiben. Die Zahl der Befahrungen gibt einen Anhalt für die bauliche Unterhaltung der Weichen.

2. Mit Hilfe des Gleis- und des Weichen-Belegungsplanes, die für betrieblich schwierige Zeitabschnitte vereinigt werden, eine Untersuchung mit dem Ziele, die Gleisbelegung dem Zugbetrieb genau anzupassen und eine vollkommene Ausnutzung der Bahnsteiggleise zu erreichen. Da sich der Weichen-Belegungsplan auch auf die in der Verschlußtafel enthaltenen Weichen der Nebengleise erstreckt und außer den Zugfahrten auch die Verschiebefahrten umfaßt, kann auch eine gute Ausnutzung dieser Gleise erzielt werden.

3. Eine Untersuchung zur Prüfung der Frage, ob und in welcher Weise eine Bahnhofgleisanlage eine Steigerung des Verkehrs durch Einschalten weiterer Züge aufnehmen, und welche Spitzenleistungen sie bewältigen kann. Dazu wird ebenfalls neben dem Gleis-Belegungsplan der Weichen-Belegungsplan oder der vereinigte Gleis- und Weichen-Belegungsplan angewendet. Bei solchen Prüfungen kann die Notwendigkeit baulicher oder betrieblicher Aenderungen erkannt und deren Wirkung ermittelt werden.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Eine zweite Transpyrenäenbahn. Am 23. Juli wurde die zweite Transpyrenäenbahn im Beisein des spanischen Königs Alfons und des französischen Präsidenten Doumergue feierlich eingeweiht, nämlich die Bahn von Aix-les-Thermes südlich von Toulouse nach Ripoll nördlich von Barcelona. Die neue Linie schlängelt sich durch die wilden Schluchten der Arieege in die Höhe, überwindet das Massiv des 1900 m hohen Puymereus durch einen 5355 m langen Tunnel in der Höhe der kleinen Republik Andorra und mündet in den internationalen Bahnhof von Tour de Carol auf französischem Boden. In der Nähe von Bourg-Madame schneidet sie die spanisch-französische Grenze und gelangt nach Puygcerda und durch den Tunnel von Tosas nach Ripoll. Zahlreiche Kunstbauten waren notwendig, um diese Bergbahn zu erstellen, welche die Entfernung zwischen Toulouse und Barcelona um 107 km verkürzt. Es waren angesichts der Weltausstellung in Barcelona großartige Festlichkeiten für die Eröffnung und Inbetriebnahme vorgesehen.

Nachdem ungefähr zur gleichen Zeit des Vorjahres die westliche Durchquerung der Pyrenäen, die Bahn von Pau nach Confranc, dem Betrieb übergeben worden ist, muß nun nur noch die projektierte mittlere Durchquerung zwischen Saint-Girons und Sort fertiggestellt werden. Auf französischer Seite sind die Arbeiten ziemlich fortgeschritten, nicht aber auf der spanischen Seite, wo sich im Tale der Noguera Pallaresa dem Bahnbau große Schwierigkeiten entgegenstellen. Dieser dritte Transpyrenäen-Durchstich, mit dem die Zahl der spanisch-französischen Eisenbahnverbindungen sich auf fünf erhöht, schneidet die Grenze unter einem Tunnel unter dem Col de Salan und wird namentlich regionale Bedürfnisse befriedigen.

Kraftwagen-Verkehr

Kraftwagenproduktion im Jahre 1928. Nach amerikanischen Statistiken betrug die Weltproduktion an Kraftwagen im Jahre 1928 rund 5,2 Millionen Personen- und Lastkraftwagen und ist gegenüber dem Jahre 1927 mit 4,2 Millionen Wagen um rund 25 vH gestiegen. Auf die wichtigsten Produktionsländer entfallen nach der amerikanischen Statistik als Anteile der Welterzeugung:

	Zahl der Kraftwagen in 1000 Stück		
	Personenwagen	Lastwagen	Insgesamt
davon:			
Vereinigte Staaten von Amerika	3828	531	4359
Kanada	197	45	242
England	165	47	212
Frankreich	155	55	210
Deutschland	68	22	90
Italien	42	13	55
Welterzeugung 1928	4480	720	5200

Diese Statistik zeigt, daß der Anteil Nordamerikas (Vereinigte Staaten und Kanada) an der Weltproduktion 4,6 Millionen Wagen, also 88 vH beträgt. Deutschland hat sich auch im Jahre 1928 unter den europäischen Erzeugungsländern an dritter Stelle erhalten, wird in seiner Produktion freilich auch weiterhin stark von England und Frankreich übertroffen. Da die amerikanische Statistik nicht nach schweren und leichten Lastwagen trennt, kommt Deutschlands führende Stellung in der Produktion schwerer Lastwagen in dieser Statistik nicht zum Ausdruck. In der amerikanischen Statistik sind die von amerikanischen Montagewerkstätten in Deutschland gefertigten Automobile nicht enthalten. Die deutsche Statistik verzeichnet daher eine zahlenmäßig höhere deutsche Produktion.

Auch über den Absatz der Weltproduktion weiß die amerikanische Statistik Interessantes zu berichten. Im Jahre 1927 überwog noch der Absatz an neue Käufer, d. h. solche, die bisher noch kein Auto besaßen. Dieses Absatzverhältnis hat sich im Jahre 1928 verschoben, da in diesem Jahre mehr Automobile an Käufer abgesetzt wurden, die bereits einen Kraftwagen besaßen. Diese hauptsächlich für Nordamerika geltende Feststellung ist auch für die deutsche Kraftwagenindustrie von Interesse.

Luft-Verkehr

Segelflug 1929. Die Rhön-Rossitten-Gesellschaft, die den Segelflug in Deutschland betreut, veranstaltete Ende Juli den zehnten Rhön-Segelflug-Wettbewerb auf der Wasserkuppe.[1]) Obwohl die Veranstaltung unter dem Zeichen der knappen Reichshaushaltsmittel für die Luftfahrt stand, waren doch zum Uebungs- und Leistungswettbewerb 36 meist hochwertige, zum Schulungswettbewerb außerdem 64 einfachere Segelflugzeuge gemeldet. Von ersteren erschien eine erfreulich große Zahl, 28, am Start. Bei der technischen Zulassung beschränkten sich die Beanstandungen noch mehr als im Vorjahre hauptsächlich auf Einzelheiten der Bauausführung und Aufrüstung; größere Mängel waren selten.

Die Flugtätigkeit auch des Nachwuchses war sehr rege, obgleich nicht immer vom Wetter begünstigt. An hervorragenden Leistungen ist ein Flug von Kronfeld zu erwähnen, der sich schon 1928 hervortat und diesmal am Ende des Wettbewerbs durch geschickte Ausnutzung des Aufwindes an einer Gewitterfront 150 km weit flog, wobei er den 0,9 km hohen Startplatz um 2,16 km überhöhte. Ebenso stellte Groenhoff einen neuen Rekord auf, indem er mit Fluggast 33 km weit segelte. Zwei Dauerflüge mit fast 8½ h und ein Zielflug auf 10 km Entfernung und zurück zum Startplatz sind gleichfalls bemerkenswerte Fortschritte.

Ueber den Segelflug, dessen Bedeutung für das Motorflugzeug in fliegerischer, technischer und erzieherischer Hinsicht nicht mehr bestritten werden kann, ist somit das letzte Wort noch keineswegs gesprochen, zumal auch die Hochleistungsflugzeuge lehrreiche Neuerungen aufweisen.

Das deutsch-polnische Luftverkehrsabkommen, das am 28. August in Berlin abgeschlossen wurde, bringt uns den „Luftfrieden" mit dem einzigen unserer Nachbarn, mit dem bisher keine Vereinbarung über die gegenseitige Einflugerlaubnis von Luftfahrzeugen besteht. Damit wird gleichzeitig die alte Luftstreitfrage vertagt, ob Polen nach Artikel 89 der Versailler Urkunde, der Deutschland die Meistbegünstigung des Durchgangsverkehrs nach Ostpreußen einräumt, auch zur Duldung des Durchflugs verpflichtet ist.

Nunmehr sind Einzelflüge in das Gebiet des Nachbarstaates unter den üblichen Grenzformalitäten gestattet. Darüber hinaus soll dem regelmäßigen Luftverkehr, und zwar schon vor der Ratifizierung des Abkommens, der Ueberflug gestattet werden. Es handelt sich dabei um die deutschen Linien

[1]) Ueber den Wettbewerb 1928 wurde berichtet: V. W. 22, Nr. 37 vom 19. September 1928, S. 499.

Berlin—Königsberg und Berlin—Danzig, für die das Umfliegen des Polnischen Korridors bei der Halbinsel Hela einen Zeitverlust und bei gewissen Wetterlagen auch eine Gefährdung bedeutete, und um die polnischen, gleichfalls bereits betriebenen Strecken Danzig—Warschau und Posen—Kattowitz, die in der Luftlinie ostpreußisches Gebiet zwischen Marienburg und Deutsch-Eylau, bzw. das östliche Schlesien bei Kreuzburg schneiden. E.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35 bezogen werden.

8 Rechentafeln für den Triebwerksbau. Wellen, Umfangsgeschwindigkeit, Biegungsbeanspruchung und Durchbiegung von Trägern, Wellen und Achsen, ideelles Biegungsmoment, Zahnräder, Auswuchtung, offene Lederriementriebe. AWF 150 nach Leybold, Everling, Schwerdt, Grün. 1929. Geislingen-Steige (Württbg.). NBW-Verlag. DIN A 4. 8 Rechentafeln, 2 S. Erläuterungen, 6 S. Berechnung offener Lederriementriebe. Preis 8 RM, für Studierende und Schulen 10% Rabatt.

Die einfachste und übersichtlichste Form des Nomogramms, die Fluchtlinientafel mit parallelen Leiterträgern, ist zwar grundsätzlich das Gleiche wie der logarithmische Rechenschieber, hat vor diesem aber den Vorzug der geringeren Irrtumsmöglichkeit, weil sich jede Teilung auf eine bestimmte Formelgröße bezieht und auch die Besonderheiten der Aufgabe unmittelbar enthalten kann. Beispielsweise geben von den vorliegenden Rechentafeln die für Biegebeanspruchung und Durchbiegung verschieden eingespannter, gelagerter und belasteter Träger unmittelbar die Ausgangspunkte für 26 verschiedene Belastungsfälle. Das Hindurchlegen von Linien, das durch ein Zellhornlineal erleichtert wird, liefert zu zwei Werten den zugehörigen dritten.

Die übrigen Tafeln betreffen Wellendurchmesser, Umfangsgeschwindigkeit von Riemenscheiben, das Biegemoment von Wellen unter dem Einfluß der Verdrehbeanspruchung, die Teilung von Zahnrädern und, nach einer Druckschrift des Ausschusses für Wirtschaftliche Fertigung (AWF), die Bemessung von Treibriemen.

Das letzte Nomogramm, von Schwerdt nach Ansätzen des Berichters entworfen, weicht in der Anordnung von den andern insofern ab, als die Leiterträger nicht mehr parallel und teilweise in Netzform angeordnet sind. Dadurch ist es möglich, mit einer einzigen Linealeinstellung beide Ergbnisgrößen abzulesen, in diesem Fall die Ausgleichgewichte beim Auswuchten.

Everling.

Tagungen

Kraft- und Brennstofftagung für die Schiffahrt. Auf Anregung des Fachausschusses für Schiffswesen der Brennkrafttechnischen Gesellschaft, in dem sich die Reedereien und die Schiffbau-Industrie zu gemeinsamer praktisch-wissenschaftlicher Arbeit zusammengeschlossen haben, und auf Einladung des Bremer Reedervereins hatte die Gesellschaft gemeinsam mit dem Bremer Bezirksverein Deutscher Ingenieure am 3. September d. J. eine Tagung veranstaltet, auf der die Arbeiten des Ausschusses zur Brennstoffbelieferung der Schiffahrt und zur Krafterzeugung an Bord vor einem großen Kreis von Fachleuten zur Erörterung gestellt waren. Die Verhandlungen der Tagung leitete Direktor Goos von der Hapag. Ueber die Belieferung der Schiffahrt mit Heiz- und Kraftölen sprach Generaldirektor Spaeth, über Stand und Ziele der Kohleverflüssigung Professor Wilke. Wenn auch noch für einige Generationen hinreichende Oelmengen vorhanden sein dürften, so ist doch schon heute die Möglichkeit einer Belieferung der Schiffahrt mit künstlichen Oelen in Aussicht zu nehmen. Die vielfachen Vorteile der Oelfeuerung für die Kesselanlagen der Schiffe fördern deren Verbreitung, ebenso nimmt die Tonnage der Motorschiffe ständig gegenüber der der Dampfschiffe zu. Bereits heute entfallen 64 v. H. des Brennstoffs in der Schiffahrt auf Oel (Heiz- und Kraftöl) und nur 36 v. H. auf Kohle. Mit den Verfahren der Kohleverflüssigung der I. G. Farbenindustrie ist es möglich, der Schiffahrt synthetische Motortreiböle zur Verfügung zu stellen. Oberingenieur Becker gab einen interessanten Ueberblick zur Entwicklung des Großdieselmotors zum Schiffsantrieb. In den schnellaufenden kompressorlosen doppeltwirkenden Zweitakt-Dieselmotor der MAN. ist wohl jetzt das Vollkommenste erreicht. Sein Vorbild ist der letzthin im Umspannwerk Henningsdorf der MEW. in Betrieb gekommene 11 700-PSe-Dieselmotor dessen Brennstoffverbrauch sich bei der Abnahme zu nur etwa 164 g je PSeStd. einschl. Spülluftgebläse ergeben hat.

Um die Brennstoffwirtschaft auf Dampfschiffen zu verbessern, ist man auch an Bord bereits zu höheren Dampfdrücken übergegangen. Durch Druckerhöhung von 15 auf 24 atm und Temperatur-Steigerung von 300° auf 350° C beim Umbau der Schiffe der Ballin-Klasse konnte man auf gleichem Raum über die doppelte Leistung unterbringen und den Dampfverbrauch der Hauptmaschinenanlage um 10 v. H. ermäßigen. Weitere wirtschaftliche Vorteile hofft man durch Einführung der Kohlenstaubfeuerung und des Höchstdruckdampfes an Bord zu erzielen. Zur ersteren sprach der Technische Direktor des Norddeutschen Lloyd, Dipl.-Ing. Koch, zum „Höchstdruck an Bord" Ob.-Ing. Gräber von der Deutschen Werft Hamburg. Der Lloyd hat von den 5 Kesseln seines neuen Frachtdampfers „Donau" einen mit AEG-Chapman-Kohlenstaubfeuerung ausgerüstet. Die bisherigen Erfahrungen auf der Fahrt des Dampfers nach San Francisko sind günsitg, so daß die Kohlenstaubfeuerung an Bord von Schiffen wohl eine Zukunft haben dürfte. Ob.-Ing. Gräber brachte in seinem Vortrage die Entwürfe der Höchstdruck-Schiffskessel von Benson, Schmidt und Löffler. Ein Schmidt-Kessel für 65 ata ist bereits im Bau. Die Bauart lehnt sich an die der ersten Hochdruck-Lokomotive an. Przygode.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Versetzt: Direktor bei der Reichsbahn Dr. jur. Ditmar, bisher beim Reichsbahnzentralamt in Berlin, zur Reichsbahndirektion Berlin, die Reichsbahnoberräte von Conradi, Dezernent (Mitglied) der Reichsbahndirektion Erfurt, in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Berlin, Berghauer, Vorstand des Maschinenamts Halle (Saale), als Vorstand zum Maschinenamt Köln-Deutz, Ludwig Bauer, Dezernent beim Zentralbauamt der Gruppenverwaltung Bayern in München, in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Augsburg, und Hans Braun, Vorstand des Betriebsamts Eger, als Dezernent (Mitglied) zur Reichsbahndirektion Regensburg, die Reichsbahnräte Jargon, Vorstand des Verkehrsamts Altona, als Vorstand zum Verkehrsamt Gera, Dr. jur. Kalischek, bisher bei der Reichsbahndirektion Osten in Frankfurt (Oder), als Vorstand zum Verkehrsamt Fulda, Dr. jur. Streitz, bisher bei der Reichsbahndirektion Stettin, zur Reichsbahndirektion Osten in Frankfurt (Oder), Dr. jur. Seitz, bisher bei der Reichsbahndirektion Würzburg, zur Reichsbahndirektion Essen, Unruh, Vorstand des Maschinenamts Weißenfels, zum Reichsbahnzentralamt in Berlin, Heyne, Vorstand des Maschinenamts Köln-Deutz, als Vorstand zum Maschinenamt Halle (Saale), Schuhmacher, bisher beim Reichsbahnzentralamt in Berlin, als Leiter einer Abteilung zum Ausbesserungswerk Schneidemühl, Hans Schäfer, bisher beim Ausbesserungswerk München, zum Ausbesserungswerk Neuaubing, Röckl, bisher bei der Reichsbahndirektion München, zum Maschinenamt Regensburg, Bernhardt, bisher beim Maschinenamt Leipzig 1, als Vorstand zum Maschinenamt Allenstein, und Reinhardt, Vorstand des Neubauamts Friemersheim, infolge Auflösung dieses Amts zur Reichsbahndirektion Köln.

Ueberwiesen: Reichsbahnrat Schumann, bisher bei der Reichsbahndirektion Köln, als Leiter einer Abteilung zum Ausbesserungswerk Köln-Nippes.

Ausgeschieden: Reichsbahnrat Johann Zache, bisher bei der Reichsbahndirekton Magdeburg.

In den Ruhestand getreten: Die Reichsbahnoberräte Paul Beyerle, Dezernent (Mitglied) der Reichsbahndirektion Stuttgart, und Adolf Kohlborn, Vorstand der Starkstrominspektion in München.

Gestorben: Reichsbahnoberrat Hangarter, Dezernent (Mitglied) des Reichsbahnzentralamts in Berlin, Reichsbahnrat Franz Sauer, Vorstand des Kohlenabnahmeamts in Essen.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 42 | BERLIN, 16. OKTOBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: — Verkehrsmittel untereinander — Eisenbahnen, Schiffahrt und Kraftwagen in Italien von Reichsbahnoberrat Dr. Becker, Zürich, Seite 589. Anteilsberechnung der Kosten aus der Unterhaltung des Oberbaues zur Erstellung von Tarifen von Reichsbahnrat Wendland, Beuthen O.-S., Seite 593. Vorschläge aus der Praxis zum Schmieren der Hemmschuhe von Regierungs- und Baurat a. D. Kredel Aschersleben, Seite 595. Zur Wirtschaftslage: Young-Plan und Haager Konferenz — Die Organisationskomitees — Notwendige Reichsfinanzreform — Rationalisierung im Bankgewerbe — von Dr. Dr. Baumann, Berlin, Seite 596. Verschiedenes Seite 597.

— Verkehrsmittel untereinander —

Eisenbahnen, Schiffahrt und Kraftwagen in Italien

Von Reichsbahnoberrat Dr. Becker, Zürich

Die italienischen Bahnen, in Sonderheit die Staatsbahnen, haben von jeher mit dem Wettbewerb anderer Verkehrsmittel zu kämpfen gehabt: mit der Landstraße, der Binnenschiffahrt und der Küstenschiffahrt. Während die beiden ersten nicht von großer Bedeutung waren, bot die geographische Lage Italiens als einer langen, schmalen Halbinsel, die rings von schiffbaren Meeresteilen umspült wird, der Küstenschiffahrt ein Feld starker Betätigung. Sowohl Reisende als auch Güter in großen Mengen wählten zur Beförderung den Seeweg von Savona/Genua nach Livorno, Neapel, Brindisi, Venedig und den kleineren Mittelmeerhäfen. Seit Kriegsende sind die beiden Häfen Triest und Fiume der österreichisch-ungarischen Monarchie hinzugekommen.

Irgendwelche genaueren Zahlen über die Zahl der Reisenden und die Mengen von Gütern, die auf diese Weise den italienischen Bahnen entgangen sind, habe ich nicht erhalten können. Doch ist der interne Seeverkehr Italiens zweifellos, wie mir auch von zuständiger Seite bestätigt worden ist, immer ein beträchtlicher gewesen. Rein summarische Statistiken geben wenigstens ein ungefähres Bild über den italienischen Küstenverkehr in den italienischen Häfen.

In ihnen landeten mit Herkunft von Italien	gingen mit Bestimmung nach Italien an Bord
1923: rd. 2 587 000 Reisende	rd. 2,59 Millionen Reisende
1925: „ 4 037 000 „	„ 4,04 „ „
1926: „ 4 099 000 „	„ 4,08 „ „
1927: „ 3 876 000 „	„ 3,88 „ „

An Frachten, die aus Italien stammten und für Italien bestimmt waren, wurden in italienischen Häfen

ausgeladen	eingeladen
1923: rd. 4 163 000 t	rd. 3,71 Millionen t
1925: rd. 5 317 000 t	rd. 4,99 Millionen t
1926: rd. 5 084 000 t	rd. 5,25 Millionen t
1927: rd. 4 940 000 t	rd. 4,82 Millionen t

Die italienische Schiffahrt ist zu allen Zeiten von der Regierung, nicht zuletzt von der heutigen faszistischen, in nicht zu unterschätzendem Maße unterstützt worden. Sie wird immer einen großen Teil des italienischen Binnenverkehrs auf sich abziehen.

Die Binnenschiffahrt auf italienischen Flüssen, Seen und Kanälen spielt im Gegensatz zur Küstenschiffahrt im großen und ganzen nur eine untergeordnete Rolle. Schiffbare Flüsse von größerer Ausdehnung besitzt Italien nicht, namentlich ist der Po heute nicht, wie man gemeinhin annimmt, ein schiffbarer Strom. Zwar bestehen verschiedene Entwürfe zu seiner Regulierung bzw. Kanalisierung, doch ist eine Einigung über ihre Ausführung noch nicht erfolgt. Angesichts der hohen Kosten des Werks ist, wie die Entscheidung ausfallen mag, auch in absehbarer Zeit nicht damit zu rechnen, daß eine Schiffahrt auf dem Po sich entwickeln könnte.

Heute ist kanalisiert der Tiber von Rom bis Ostia, reguliert der Arno von Florenz bis Pisa; an ihn schließt an ein Kanal nach Livorno. Geringen Verkehr — namentlich Steine — haben die drei Kanäle bei Mailand, von denen einer die Verbindung mit dem Lago Maggiore, ein anderer mit dem Comer See und der dritte die Verbindung nach Pavia herstellt. Der relativ bedeutendste Binnenwasserweg ist der Kanal von Padua nach Fusina (Venedig). Er allein scheint von der italienischen Staatsbahn in gewissem Umfange Verkehr abzuziehen.

Bis zum Kriege war die Landstraße den Bahnen nicht gefährlich. Trotzdem waren, wie aus einem Artikel in „Le Ferrovie d'Italia" (Nr. 4 vom April 1929) hervorgeht, die Stationsvorstände der italienischen Staatsbahnen verpflichtet, wöchentlich über jeden einzelnen Fall, in dem die Landstraße in Wettbewerb zur Eisenbahn trat, zu berichten. Auch in den ersten Jahren nach dem Kriege änderten sich diese Verhältnisse zunächst nicht. Ich erinnere mich, daß noch im Jahre 1922/23, als in der Schweiz und in Deutschland bereits der Kraftwagen als

beachtenswerter Wettbewerber der Eisenbahn erkannt war, ich von unterrichteter Seite die Auskunft bekam, daß man in Italien weder im Personen- noch insbesondere im Güterverkehr etwas von einer irgendwie nennenswerten Verwendung von Kraftwagen im Parallelverkehr zur Bahn verspüre. Das sollte bald anders werden.

Zwar im Personenverkehr blieben die Verhältnisse erträglich, trotzdem die Kraftwagenlinien sich insbesondere nach dem Kriege außerordentlich entwickelten. Regelmäßige Automobilfahrten nach von der Bahn abliegenden Gegenden waren schon im Jahre 1901 genehmigt, doch wurde die erste Linie — mit 68 km Länge — erst im Jahre 1905 für den regelmäßigen Dienst eröffnet. Der Weiterausbau dieses Verkehrszweiges ging zunächst langsam vor sich. 1910 gab es ein Netz von 2000 km, 1915 von 11 750 km und 1918 von 18 000 km. Von 1918—1928 dagegen wuchs, nach den Mitteilungen des statistischen Jahrbuches 1929 des Instituto Centrale de Statistica del Regno d'Italia, dieses Netz an auf 62 332 km im Jahre 1927 und 70 825 km im Jahre 1928. Zu diesen im Liniendienst geleisteten Strecken kommen noch etwa 15 000 km, die in sogenannten Großausflügen befahren werden (Touristenrundfahrten und ähnliche). Die „Critica" (Rom, Nr. 40 vom 6. X. 1928), die ein Liniennetz von 66 000 km errechnet*), beziffert die regelmäßigen Fahrten, die auf diesen 66 000 Kilometern jährlich zurückgelegt werden, auf 80 Millionen Wagenkilometer; das ergäbe bei einer Durchschnittslänge jeder Strecke von 20 km rund 4 Millionen Fahrten. Das Blatt macht nun folgende Rechnung: Nimmt man eine durchschnittliche Besetzung der etwa 24 Personen fassenden Autobusse mit der Hälfte der Plätze an und geht man weiter davon aus, daß auf jeder Fahrt sämtliche Reisenden einmal durch andere abgelöst werden, so erhält man die Zahl von 96 Millionen Reisenden, die den Kraftwagen benutzen.

Mit den Großausflügen sollen auf den italienischen Kraftwagenlinien sich rund 1½ Milliarden Personenkilometer ergeben. Die amtliche Statistik weist viel geringere Besuchsziffern für Linienfahrten nach, sie gibt für 1927 (für 1928 fehlen die Zahlen noch) 2690 Linien an, auf denen zwar 52,2 Millionen Wagenkilometer gefahren, aber nur 28,6 Millionen Reisende befördert wurden.

Sind die von der „Critica" angenommenen Ziffern vielleicht auch reichlich hoch, so scheinen die der amtlichen Statistik außerordentlich niedrig. Sie scheint die Großrundfahrten nicht zu berücksichtigen, die die Reisenden wie die Wagenkilometerzahl wahrscheinlich stark in die Höhe treiben, weil gerade in ihnen nicht nur die von der „Critica" angenommenen 10 Durchschnittskilometer von nur etwa 10 Reisenden zurückgelegt werden dürften, sondern vielleicht das Doppelte oder Dreifache. Die Annahme von insgesamt annähernd einer Milliarde im Jahre 1928 gefahrenen Personenkilometern dürfte wohl der Wirklichkeit nahekommen.

Diese absoluten Zahlen sind allerdings für die italienischen Staatsbahnen nicht so gefährlich, wie es auf das erste Zusehen scheinen möchte. Denn die meisten der regelmäßigen Kraftwagenlinien sind Ausstrahlungen von Eisenbahnstationen in Gegenden, die noch nicht an das Eisenbahnnetz angeschlossen sind, und deshalb als Zubringer- und Abholerlinien zu bezeichnen, die den Bahnen nicht Verkehr entziehen, vielmehr ihnen solchen zuführen. Auf diese Weise sind Gegenden dem Verkehr erschlossen worden, die noch lange auf eine Eisenbahnverbindung hätten warten müssen. Namentlich in Sizilien wurden mit diesem System gute Erfolge erzielt. Nach der „Critica" sind es höchstens 10 vH der gesamten (2690) Kraftwagenlinien, die mit den Bahnen direkt oder indirekt in Wettbewerb treten.

Ich möchte zum mindesten bezweifeln, ob diese Schätzung nicht zu optimistisch ist. Die Ergebnisse der italienischen Staatsbahnen im Personenverkehr weisen nicht die Fortschritte auf, die sie unter vom Wettbewerb nicht beeinflußten Verhältnissen hätten erzielen müssen. Die Zahl der Reisenden stieg von 98,2 Mill. im Jahre 1924 auf 107,5 Mill. (1925), 114,3 und 115,5 Mill. (1926 und 27), um im Jahre 1928 auf 111,3 zurückzufallen. Die Zahl der gefahrenen Personenkm stellte sich 1928 auf 8,1 Milliarden.

Immerhin befinden sich die italienischen Bahnen durch die Gesetzgebung und deren Handhabung im Personenverkehr in einer äußerst günstigen Lage. Die Kraftwagenlinien, die der regelmäßigen Personenbeförderung dienen, sind in Italien konzessionspflichtig. Die Genehmigung wird erteilt durch das Generalinspektorat der Eisenbahnen, Straßenbahnen und Kraftwagen, das dem Verkehrsministerium unterstellt ist. Dieses Generalinspektorat, dem die Staatsaufsicht über Betrieb und Rechnungsführung der Privatbahnen und der Straßenbahnen übertragen ist, erteilt die Fahrerlaubnisse für Kraftwagen im öffentlichen wie im privaten Verkehr, es stellt die Fahrscheine aus, es prüft die Gesuche zur Erteilung einer Konzession für die Ausübung von Kraftwagendiensten im Personenverkehr. Die Konzession wird von ihm verweigert, wenn das neue Unternehmen als Wettbewerb gegen die Staatsbahn zu betrachten ist. Bei der Feststellung, ob und in welchen Grenzen ein Wettbewerb möglich sein wird, wirken die zuständigen Staatsbahnstellen mit.

Kommt bei einem Unternehmen nur ein streckenweiser Wettbewerb in Frage, so hat das neue Unternehmen aus den Brutto-Einnahmen, die es aus dem betreffenden Abschnitt erzielt, einen Teil an die Staatsbahnen abzuführen. Wie das Verfahren gehandhabt wird, ergibt sich aus dem im folgenden wiedergegebenen Rundschreiben des italienischen Verkehrsministeriums an die Eisenbahninspektionen (Rivista delle Communicazioni Ferroviarie Nr. 19/29):

„Wir machen darauf aufmerksam, daß nicht selten die Genehmigung zu Kraftwagendiensten verlangt wird, die ganz oder teilweise den FF. SS. Konkurrenz machen werden.

Grundsätzlich lehnt das Ministerium die Genehmigung derartiger Einrichtungen ab, es kann aber immerhin vorkommen, daß im Benehmen mit den Dienststellen der Eisenbahn die Einrichtung solcher Kraftwagendienste erwünscht erscheint, wobei aber Beteiligung der Eisenbahn an den Roheinnahmen aus den dem Wettbewerb unterliegenden Strecken zur Auflage zu machen ist.

Es handelt sich nun darum, die Beteiligungsweise zu regeln, und festzulegen, wie die der Eisenbahn zukommenden Beträge zu zahlen sind.

Gegebenenfalls wollen Sie von Fall zu Fall der Einnahmenkontrolle in Florenz und abschriftlich hierher mitteilen, welche Kraftwagendienste genehmigt wurden, welche Strecke und Länge in Frage kommt, und die betreffende Firma auffordern, Ihnen vierteljährlich eine Uebersicht der der Beteiligung unterliegenden Einnahmen zu übersenden.

An Hand der gelieferten Unterlagen und des festgestellten Verkehrs wollen Sie die Richtigkeit der Angaben prüfen, die Uebersicht der Kontrolle in Florenz

*) „L'Esportatore Italiano" gibt für 1927/28 nur 38000 km Regellinien und 12000 km Großausflugslinien an.

übermitteln und gleichzeitig die Firma einladen, den geschuldeten Betrag der Kontrolle zu übersenden. Jährlich ist eine Zusammenstellung der aus jeder Linie bezogenen Anteile hierher vorzulegen.

Mit der Empfangsbestätigung dieser Verfügung wollen Sie mir angeben, welche Kraftwagendienste bereits mit vorstehenden Bedingungen genehmigt worden sind, und von welchen die Kontrolle in Florenz schon Kenntnis erhalten und noch zu erhalten hat."

Ist auf diese Weise für den Personenverkehr eine ernsthafte Gefährdung der italienischen Staatsbahnen bisher nicht eingetreten und für die Zukunft auch kaum zu befürchten, so ist die Sachlage bei der Güterbeförderung eine andere. Hier fehlt jede gesetzliche Handhabe zur Verhinderung der Einrichtung von Kraftwagendiensten, die dem Güterverkehr der Bahn Abbruch tun. Für sie gilt lediglich das allgemeine Gesetz über den Schutz und den Verkehr auf den Straßen vom 2. 12. 28.

Infolgedessen stieg mit der wachsenden Ausbreitung des Automobils in Italien auch der Wettbewerb mit den Staatsbahnen schnell. Die leistungsfähige italienische Kraftfahrzeugindustrie ließ den Bestand an Automobilen rasch in die Höhe schnellen. Gab es im Jahre 1923 nur 75 000 Kraftwagen, so brachten die folgenden 5 Jahre, wie sich aus der nachstehenden Statistik ergibt, eine mächtige Entwicklung. In Italien liefen an Motorfahrzeugen in den Jahren:

	Motorräder und Beiwagen	Personenwagen	Autobusse	Lastwagen	Traktoren
1924:	43 408 Stück	57 012		24 899	
1925:	61 801 Stück	84 826		29 851	
1926:	64 306 Stück	104 882		33 213	
1927:	63 389 Stück	119 214		34 105	
1928:	66 072 Stück	142 091	6 794	40 067	460

Bei den Lastwagen steht die Lombardei (Mailand) mit 9500 Fahrzeugen an erster Stelle, es folgt Piemont (Turin) mit 5540 und die Emilia (Bologna) mit 5150 Wagen.

Immerhin ist der Bestand an Kraftfahrzeugen in Italien gegenüber anderen Ländern noch verhältnismäßig gering; auf 100 000 Einwohner entfallen nur 390 Automobile, während in Deutschland 585, in Frankreich 2273, in England 2325 und in den Vereinigten Staaten mehr als 20 000 Kraftwagen auf 100 000 Einwohner gezählt wurden. (Ministero delle Communicazioni, Relazione per l'anno finanziario 1927/1928.)

Die Entwicklung der Eisenbahnen verlief selbstverständlich gleichmäßiger. Ihre Länge in Kilometern betrug:

	Staatsbahnen	Privatbahnen	Zusammen	auf 100000 Einwohner entfielen
1924	16 492	4 514	21 006 km	52,625 km
1925	16 502	4 604	21 106 km	52,681 km
1926	16 504	4 846	21 350 km	52,816 km
1927	16 581	4 929	21 510 km	52,722 km
1928	16 670	5 006	21 676 km	52,697 km

(Annuarario Statistico Italiano 1929)

Die Ergebnisse im Güterverkehr weisen deutlicher als im Personenverkehr eine rückläufige Bewegung auf, die großenteils auf den Kraftwagenwettbewerb zurückzuführen ist. Während nach den Mitteilungen des italienischen Verkehrsministeriums die Anzahl der von den Staatsbahnen beförderten Gütertonnen von 41,6 Millionen im Jahre 1921/22 auf 48,4 bzw. 54,1 und 63,1 Millionen in den Jahren 1922 bis 25 anstieg, wurde 1925/26 mit 65,2 Millionen Tonnen der Höhepunkt erreicht, 1926/27 fiel die Tonnenzahl auf 64,9 und 1927/28 gar auf 61,8 Millionen.

Es wäre natürlich nicht richtig, diese ganzen Verluste dem Wettbewerb des Kraftwagens zuzuschreiben. Der Geschäftsbericht der italienischen Staatsbahnen führt — und man muß dem beipflichten — den Rückgang des Güterverkehrs zunächst auf die Krisen in der Erzeugung der Güter und in ihrem Austausch, also auf die Absatzschwierigkeiten in Handel und Industrie zurück. Trotzdem wird für das Automobil ein genügend großer Anteil bleiben. Eine einigermaßen zuverlässige Angabe, wie groß der Verlust ist, den die Eisenbahnen durch den Wettbewerb des Kraftwagens erleiden, war nicht zu erhalten; die „Critica" schätzt die durch die Kraftwagenlinien beförderten Gütermengen auf rund 1 Million Tonnen im Jahre. Der Jahresbericht der Staatsbahnen weist aber mit Recht darauf hin, daß nicht nur die regelmäßigen Kraftwagenlinien, sondern vielleicht in stärkerem Maße Privatautomobile den Eisenbahnen Verkehr entziehen, der ihnen zufloß. Privatfahrzeuge sind den Linien gegenüber noch weiter begünstigt, da bei ihnen der Vorteil der Selbständigkeit in der Frachtfestsetzung und im Fahrplan, sowie der Geschwindigkeit und teilweise der geringeren Selbstkosten, namentlich auf kleinen Entfernungen, sich noch steigert.

Hatte die Vermehrung der Kraftwagen im Personenverkehr den Staatsbahnen nicht unbeachtliche Mengen neuen Verkehrs durch Anschluß an die Eisenbahnstrecken gebracht, so entwickelten sich im Güterverkehr die Verhältnisse ganz anders. Nicht Zubringer- und Abholerdienste wurden geschaffen, sondern in starkem Umfange Parallelfahrten zu den bestehenden Bahnlinien unternommen. Die Verwendung des Kraftwagens begann in Italien zwar wie in anderen Ländern mit der Zustellung von Haus zu Haus. Die Industrien, die ihre Kunden direkt beliefern konnten, wie Brauereien, Konserven- und Mineralwasserfabriken, Großweinhandlungen, Mühlen und ähnliche führten diesen die Ware ins Haus, brachten Schutz- und Kältemittel mit und nahmen die Verpackungsmittel sofort wieder mit zurück, so daß nicht nur der zweimalige Eisenbahntransport, sondern auch die viermalige Ab- und Zuführung gespart wurde.

Den Vorteil dieser Beförderungsart machten sich andere Unternehmen zunutze, andere Waren wurden mit dem Kraftwagen befördert. Die Spediteure, in Sonderheit die Firma Gondrand, ging an einen planmäßigen Ausbau heran und richtete Güterbeförderungslinien auf der Landstraße, parallel zur Eisenbahn, ein.

Die italienischen Staatsbahnen mußten an Abwehr denken. Sie begannen den Kampf damit, daß sie ein mit Gesetzeskraft ausgestattetes königliches Dekret Nr. 2040 vom 28. Oktober 1927 erwirkten, das den Generaldirektor der Staatsbahnen ermächtigte, im Inlandsverkehr Tarifvergünstigungen zu gewähren, wo es notwendig ist, um durch eine schnelle Entscheidung den Staatsbahnen Verkehr zu erhalten oder weiter zu entwickeln oder neuen zu erwerben. Ein solches Dekret bestand bereits früher (Dekret Nr. 1793 v. 7. Oktober 1926) für den Auslandsverkehr, um den Wettbewerb gegen fremde Bahnen und Schiffahrtslinien zu führen. Während früher die Vergünstigungen nur für sechs Monate bewilligt werden durften, wurde jetzt die Frist auf ein Jahr heraufgesetzt. Das Verfahren nach diesen Dekreten vollzog sich in der Weise, daß im Rückvergütungswege auf Grund besonderer, nicht veröffentlichter Abmachungen von Fall zu Fall den Verfrachtern, oft unter Bindung an bestimmte Mindestmengen, diejenigen Frachtsätze gewährt wurden, die nötig waren, um ihre Transporte — selbstverständlich mußte es sich um bedeutendere Sendungen handeln — dem Bahnwege zu erhalten.

Die Agenten der Staatsbahnen setzten sich mit solchen Firmen, die fremde Verkehrsmittel (Bahnen, Schiffe, Kraftwagen) benutzten oder im Begriff standen, sie zu benutzen, ins Benehmen und veranlaßten sie, beim Kommerziellen Dienst der Staatsbahnen einen Antrag auf Ermäßigung der veröffentlichten Tarife einzureichen, wobei die von fremder Seite angebotenen billigeren Sätze angegeben werden mußten. Die Frachtenlage wurde dann vom Kommerziellen Dienst gemeinsam mit den Firmen geprüft, und ein Antrag auf eine Sonderfracht der Generaldirektion der Staatsbahnen in Rom zur Genehmigung vorgelegt. Diese schloß darauf, wenn ihr der Antrag Vorteil zu bringen schien, einen regelrechten Vertrag mit der betreffenden Firma ab. Solcher „Spezialkonzessionen" waren am 30. Juni 1927 37 in Kraft. Im Jahr 1927/28 wurden 176 neue Anträge gestellt, von denen 20 genehmigt wurden. Am 30. Juni 1928 bestanden 51 Sondertarife für bestimmte Verfrachter.

Neben solchen Einzelabkommen wurden auch allgemeine — öffentlich bekanntgegebene — Wettbewerbstarife eingeführt, z. B. der Konkurrenztarif Nr. 140 für Sammelgut (groupages), der die Spediteure, die Stückgut sammeln, begünstigen sollte. Er soll allerdings nicht von großer Wirkung gewesen sein, da seine Frachtsätze zu hoch waren, um den Kraftwagen zu unterbieten. Weiterhin der Ausnahmetarif Nr. 124 P. V. für einheimische mineralische Brennstoffe, der einen Frachtnachlaß von 10 v H für eine 5000 t und von 20 v H für eine 15 000 t überschreitende Jahresversandmenge gewährt, die ein Versender von einer Station nach einer anderen beliebigen, aber nicht weiter als 100 km entfernten Station aufliefert. Eigentliche und ausdrücklich als solche bezeichnete Kraftwagenwettbewerbstarife wurden nicht eingeführt.

Der Erfolg solcher tarifarischer Einzelmaßnahmen sollte gesteigert werden durch Vorkehrungen im Betriebs- und Abfertigungsdienste. Die italienischen Staatsbahnen studierten die Verhältnisse bei den anderen Bahnen und wandten die dort erprobten Abwehrmittel auch bei sich an; im Personenverkehr: Beschleunigung und Vermehrung der Züge durch Einlegung von leichten und Motorzügen, Taxvergünstigungen für Sonderfahrkarten für den Besuch von großen Städten, Ausstellungen, Festlichkeiten und ähnliche; im Güterverkehr: Vereinfachung der Abfertigung auf den Stationen, Beschleunigung der Güterzüge, Abkürzung der Lieferfristen, Begünstigung des Sammelverkehrs, Erleichterung der Zuführung ins Haus bzw. der Abholung vom Domizil. Auf die bahnamtlichen Rollfuhrunternehmer wurde, wie der Jahresbericht des Verkehrsministers ausführt, kräftig eingewirkt, damit die Rollsätze herabgesetzt würden. Im letzten Geschäftsjahre soll das auch bei insgesamt 37 Unternehmungen geglückt sein.

Alle diese Mittel waren nicht wirksam genug. Vor allen Dingen fehlte die Schnelligkeit in der Entscheidung. Am 13. Mai d. J. wurde deshalb ein entschlossener weiterer Schritt getan. Die Regierung ließ die italienischen Staatsbahnen durch königliche Verordnung Nr. 836 ermächtigen, sich an Unternehmen zu beteiligen, die sich mit dem Erwerb und der Vermehrung von Eisenbahntransporten, sowie mit der Ausübung der dazu gehörigen Ergänzungs- und Nebendienste befassen. Gestützt hierauf wurde am 15. Juli 1929 eine seit längerer Zeit vorbereitete Einrichtung ins Leben gerufen, die „Nationale Transportanstalt", „Istuto Nazionale Transporti" (I. N. T.).

Der Anstalt, die ihren Sitz in Rom hat, obliegt nach den Veröffentlichungen in der italienischen Presse die Aufgabe, in enger Mitarbeit mit den italienischen Staatsbahnen durch zweckmäßige Neuerungen, Verbesserungen und Erleichterungen jeden Verkehr zu fördern, und sowohl direkt als auch indirekt darauf einzuwirken, daß bei Erledigung des Verkehrsdienstes und seiner Nebendienste der soziale Endzweck erreicht werde. Dabei soll, wie die die I. N. T. betreffende Dienstanweisung der italienischen Staatsbahnen ausspricht, der größtmögliche Verkehr für die Staatsbahnen erworben und gesichert werden.

Die I. N. T. ist in Form einer Aktiengesellschaft gegründet mit einem Kapital von 28 Millionen Lire, von denen drei Viertel von der Staatsbahn in Form ihrer Anlagen und Betriebsmittel eingebracht worden sind, wogegen der Restbetrag von vier italienischen Großbanken aufgebracht wurde. Privatbahnen sind nicht beteiligt. Der Verwaltungsrat besteht aus einem Präsidenten, dem früheren Generalsekretär der Staatsbahnen Chiarini, und vier Mitgliedern, von denen zwei der Staatsbahnverwaltung, einer dem Staatsrat angehören und einer von den beteiligten Banken gewählt ist.

Die I. N. T. besteht aus einer Betriebs- und einer Verwaltungsdirektion, die ihren Sitz in Rom haben, sowie einer Betriebsdelegation für Oberitalien mit dem Sitz in Mailand.

Um ihr Ziel zu erreichen, übernimmt die I. N. T. die Beförderung von Gütern in Wagenladungen in bestimmten Verkehrsbeziehungen gegen feste Preise. Sie bezieht in ihre Sätze auch alle Nebengebühren ein, wie Wiege-, Kran-, Verlade- und Ausladegebühren.

Ihr Vorgehen ist, soweit ich erfahre, so gedacht, daß sie streckenweise nach und nach alle Verbindungen in Beobachtung und Bearbeitung nimmt, die heute von Kraftwagen bedient werden. Dabei sollen nicht nur die regelmäßigen Kurse von Spediteuren oder Fuhrunternehmern, sondern auch die Sendungen in das Tätigkeitsfeld einbezogen werden, die heute von einzelnen Firmen mit eigenen Kraftwagen zu den Kunden gebracht bzw. beim Lieferanten abgeholt werden. Die I. N. T. sucht hierauf die Verbindung mit den einzelnen Kraftwagenbesitzern, die die verschiedenen Richtungen befahren. Wo, wie das vielfach der Fall ist, mehrere Unternehmer unter sich gebunden sind durch Abmachungen, derart, daß die Waren in bestimmten Verkehrsbeziehungen von einem Kraftwagen auf einen andern zur anschließenden Weiterbeförderung übergehen, wird mit allen Beteiligten verhandelt. Es wird zunächst der Tarifsatz festgestellt, der notwendig ist, um die einzelnen Transporte dem Schienenwege zurückzugewinnen; darauf schließt die I. N. T., nach vorgängiger Genehmigung der Generaldirektion der Staatsbahnen in Rom, Vereinbarungen mit den autobesitzenden Einzelfirmen wie mit den Kraftwagenunternehmungen. Diese erhalten für bestimmte Verbindungen, sobald sie eine bestimmte Frachtmenge in bestimmter Zeit garantieren, ermäßigte Sätze auf der Staatsbahn und verpflichten sich dafür, ihre Tätigkeit in diesen Verbindungen auf das Zubringen der Frachten zur nächsten Station und die Abholung auf der letzten Station zu beschränken, den Zwischentransport aber den Staatsbahnen zu überlassen. Bisher sollen die Abmachungen dahin gegangen sein, daß für eine bestimmte Verkehrsbeziehung nur ein Kraftwagenunternehmen einen Vertragssatz für eine erhebliche — 1000 und mehr Wagen im Jahr — Mindestmenge erhielt. Ob dieses Verfahren allgemein geübt werden soll, scheint noch nicht festzustehen.

Die I. N. T. übernimmt, wie oben schon gesagt, die Beförderung einschließlich aller Nebengeschäfte. Sie tritt als Absenderin und Empfängerin der Sendungen im Frachtbrief auf; die Endempfänger und Urversender können ihre Firma lediglich zusetzen. Die Mitteilungen über die betreffenden Sendungen, die die Bahn unter Um-

ständen zu machen hat, gehen an die I. N. T., wenn sie allein auf dem Frachtbrief vermerkt ist, andernfalls an die neben der I. N. T. auf dem Frachtbrief zeichnende Firma.

Einbezogen in die I. N. T.-Verträge ist die Abholung vom Domizil des Versenders und die Zustellung ins Haus des Empfängers. Dabei sind sogenannte „Expreß"-Dienste vorgesehen, die die Abholung und die Zustellung mit dem Kraftwagen der Vertragsfirmen unmittelbar vom ankommenden bzw. zum abfahrenden Zuge sicherstellen. (Chiarini im „Corriere della Sera" vom 14. August 1929.) Ferner ist vorgesehen die direkte Ueberladung von Anhängern der Lastkraftwagen auf Plattformwagen bzw. die Beförderung in Behältnissen, durch die ohne Verwendung weiterer Packmittel und ohne Umladen die in den Fabriken oder Lagern verpackten Waren direkt zum Lagerhaus, dem Verkaufsraum des Empfängers oder zum Markt verbracht werden können.

Die I. N. T. genießt eine Reihe von Vorrechten bei den Staatsbahnen. Zunächst wird ihre Korrespondenz einschließlich der Depeschen als Eisenbahndienstsache befördert. Sodann werden die Arbeiten, die auf den Bahnhöfen nötig sind, durch das Bahnpersonal vorgenommen, ebenso stehen die Lagerräume der Bahnhöfe der I. N. T. zur Verfügung. Die Dienststellen der Staatsbahnen sind angewiesen, die Tätigkeit der neuen Organisation zu unterstützen und die Benutzung der Waagen, Gleiswaagen, Ladebrücken, Krane zu erleichtern. Ladung und Beladung der Wagen, auch der Sammelwagen, erfolgt durch die Bahn zu Lasten der I. N. T. Die beladenen Wagen werden von der I. N. T. mit eigenem Verschluß verschlossen; die Verbleiung der Wagen erfolgt nach Prüfung dieses Verschlusses durch die Stationen. Diese haben für beschleunigte Stellung der Wagen in gutem Zustande an die I. N. T. bzw. für sofortige Zuführung an die Empfänger Sorge zu tragen; möglichst sollen die Wagen am gleichen Tage der I. N. T. zur Rückbeladung zur Verfügung gestellt werden.

Eine der ersten Aufgaben, an die die I. N. T. herangetreten ist, war die Veranlassung beschleunigter Güterkurse auf den Strecken, auf denen sie ihre Abmachungen getroffen hat. Die Kurse sind so festgelegt, daß zwischen zwei Verkehrszentren die am Abend aufgegebenen Sendungen am nächsten Morgen am Bestimmungsorte sein sollen. Die Stationen haben Weisung, die ihnen vom Betriebsdienste mitgeteilten Beförderungskurse der I. N. T.-Wagen strengstens innezuhalten; diese Wagen erhalten auf beiden Seiten Beklebezettel, auf denen die Kurse vermerkt sind.

Die Staatsbahnen betonen bei jeder Gelegenheit, daß der Weg, den sie mit der Gründung der I. N. T. beschritten haben, keineswegs gegen die Entwicklung des Kraftwagens gerichtet sei, sondern auf eine Zusammenarbeit mit den Kraftwagenunternehmungen hinführe. Angesichts der wichtigen Automobilindustrie Italiens, des zunehmenden Baues besonderer Automobilstraßen (Mailand — Como, Mailand — Varese, Mailand — Bergamo u. a.), der Verbesserung des Straßenwesens überhaupt, die durch eine besondere Körperschaft — Ente della Strada — betrieben wird, muß die Regierung selbstverständlich eine gewisse Zurückhaltung üben. Auch darüber, wie sich künftig das Verhältnis zwischen der I. N. T. und der Binnen- und Küstenschiffahrt entwickeln wird, ist nirgendwo die Rede. Zweifellos gehört aber auch die Aufnahme des Wettbewerbes mit diesen Verkehrswegen oder wenigstens die Ausschaltung des Wettbewerbes zwischen ihnen und den Staatsbahnen zu den Aufgaben der I. N. T. Sie wird, wie ich anzunehmen Grund habe, sich ihrer in der Form erledigen, daß sie dafür sorgt, daß den Staatsbahnen nicht Transporte entzogen werden, welche, was Preis, Schnelligkeit und Sicherheit angeht, in für die Interessenten günstigerer Weise mit der Bahn befördert werden können als mit einem der anderen Verkehrsmittel.

Anteilsberechnung der Kosten aus der Unterhaltung des Oberbaues zur Erstellung von Tarifen

Von Reichsbahnrat Wendland, Beuthen O.-S.

Bei Erstellung von Gütertarifen, insbesondere aber wenn es sich darum handelt, auf ganz bestimmten Schmalspurbahnstrecken den äußersten Frachtsatz für die Bewilligung eines Ausnahmetarifs zu ermitteln, oder die Einnahmen und Ausgaben festzustellen, ist es auch erforderlich, die anteiligen Kosten für den Oberbau pro Nettotonnenkilometer zu berechnen.

Es soll z. B. auf der Schmalspurbahnstrecke zwischen den Bahnhöfen Poremba und Zaborze in Oberschlesien auf einer an und für sich stark belasteten Strecke für die Beförderung von Kohlen ein Ausnahmetarif erstellt werden. Es sollen täglich 750 Nettotonnen mit den fahrplanmäßigen Zügen, also ohne Personalvermehrung und mit den vorhandenen Transportmitteln befördert werden.

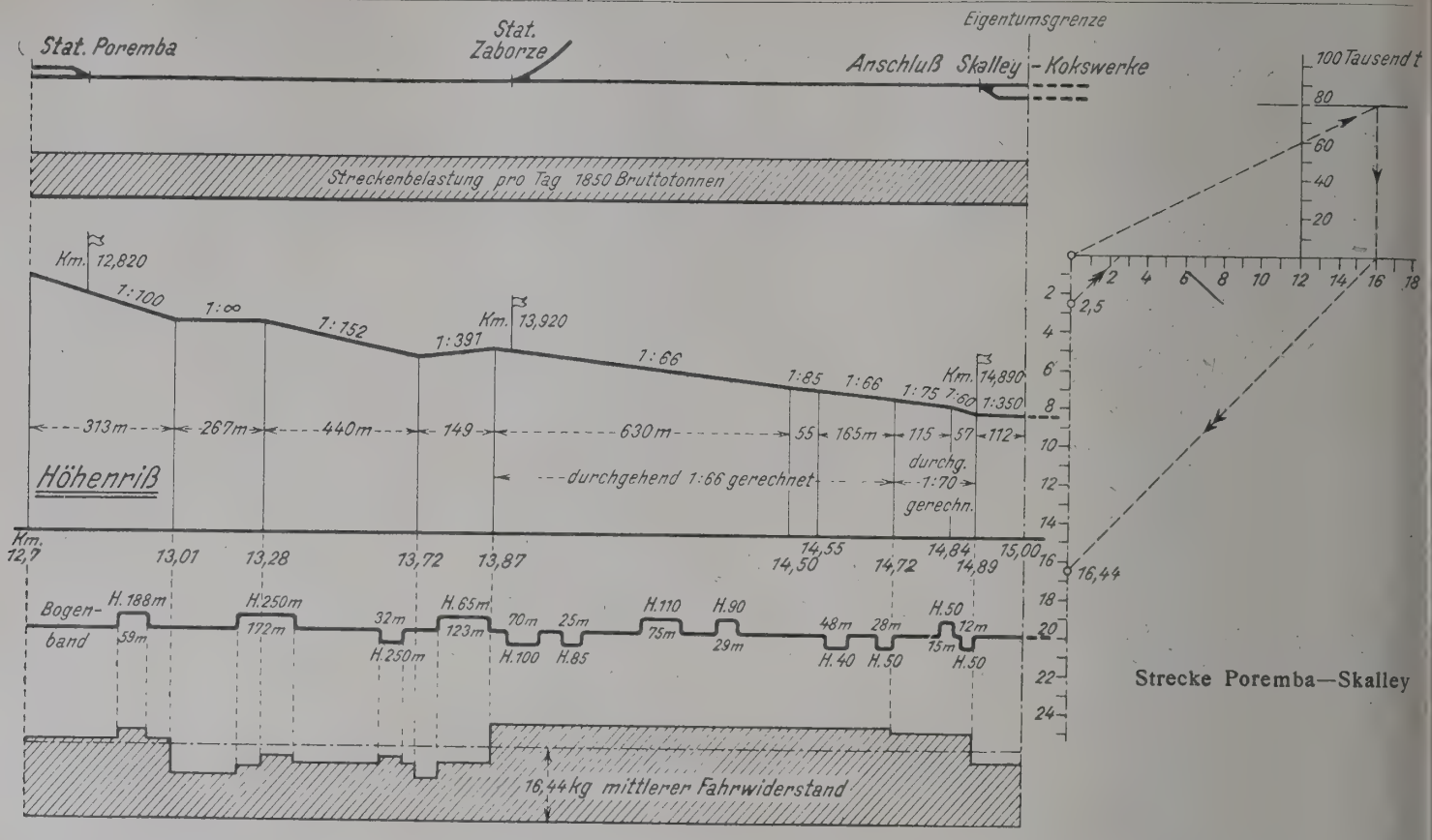
Bei der Berechnung geht man folgendermaßen vor:

Man zeichne zuerst das Längenprofil und darunter das Kurvenband der Strecke. Aus beiden sind dann die Fahrwiderstände zu ermitteln. Diese trage man unter das Kurvenband auf und errechne dann den mittleren Fahrwiderstand. Dieser beträgt im vorliegenden Fall bei der gegebenen Schmalspurbahnstrecke 16,4 kg/t.

Nachdem dies geschehen, sind die Bruttotonnengewichte zu ermitteln. Zu befördern sind 750 t Kohlen pro Tag. Hierzu sind erforderlich $\frac{750}{6} = 125$ Wagen, wenn der Laderaum 6 t Kohlen faßt. Die Wagen wiegen rd. 4 t, es beträgt demnach das zu befördernde Bruttotonnengewicht $750 + 125 \cdot 4 = 750 + 500 = 1250$ t. Die Wagen müssen leer zurückgefahren werden. Es kommen daher für die Streckenbelastung, die der Transport von 750 Nettotonnen erfordert, zu den 1250 t noch 500 t hinzu. Die Bruttotonnenbelastung beträgt dann 1750 t. Hinzu kommen noch rd. 100 t für die fördernden Lokomotiven, so daß die eingleisige Schmalspurbahnstrecke Poremba—Skalley infolge der 750 Nettotonnen zusammen mit 1850 Bruttotonnen pro Tag belastet wird.

Alsdann trage man die Bruttotonnen des bestehenden Verkehrs auf und ermittele für 1850 Bruttotonnen die anteiligen Kosten für den Umbau der Gleise und das Durcharbeiten der Gleise. Die Kosten sind zu addieren und hieraus folgt dann der anteilige Frachtsatz für die Unterhaltung der Gleise.

Aus konstruktiven Gründen wurde die Liegedauer für die Schienen bei einer Tagesbelastung von 60 000 Bruttotonnen gewählt und für einen mittleren Fahrwiderstand von 16.44 berechnet.



Strecke Poremba—Skalley

Man erhält einen Wert von 2,4 Jahren für die Liegedauer der Schienen. Dieser Wert ist für die Bruttotonnenlast von 1850 umzurechnen. Die Liegedauer der Schiene des Profils 8 ergibt sich dann $2{,}4 \cdot \frac{60000}{1850}$ = rd. 77 Jahre.

Da aber in dem fraglichen Gleis das Schienenprofil 6 liegt, ermäßigt sich die Liegedauer auf $77 \cdot \frac{2}{3}$ = rd. 51 Jahre für eine Streckenbelastung von 1850 Bruttotonnen pro Tag.

Die Umbaukosten für 1 km Schmalspurbahn betragen rd. 30 000 RM, die anteiligen Umbaukosten ergeben sich demnach zu $\frac{30000}{300 \cdot 51}$ = rd. 2 RM pro Tag, wenn das Jahr mit 300 Arbeitstagen berechnet wird.

Die anteiligen Kosten für den zu erstellenden Tarif betragen für den Umbau $\frac{200}{750}$ = rd. 0,27 Pf. pro Nettotonnenkilometer.

Berechnung der anteiligen Kosten für das Durcharbeiten der Gleise und die Schwellenauswechslung.

Diese Oberbaukosten hängen weniger von der Streckenbelastung, sondern fast nur von den Witterungseinflüssen ab.

Bei einer Bruttotonnenbelastung von 1850 t infolge einer Nettotonnenbelastung von 750 t beträgt die Liegedauer 51 Jahre. Innerhalb dieser Zeit müssen die Schwellen zweimal ausgewechselt werden. Die Beschaffung der Schwellen kostet pro km rd. 10 000 RM. Zur Bestimmung der in Rechnung zu setzenden anteiligen Kosten müssen die gesamten täglich beförderten Nettotonnen auf der Strecke Poremba—Zaborze—Skalley erfaßt werden.

Auf der Strecke Poremba—Zaborze werden im täglichen Durchschnitt 3000 Nettotonnen und auf der Strecke Zaborze—Skalley nur 1300 Nettotonnen einschl. der fraglichen 750 Tonnen befördert.

Die anteiligen Tarifkosten für die Beschaffungskosten der Schwellen betragen alsdann für den Streckenabschnitt Poremba — Zaborze $\frac{10000 \cdot 100}{3000 \cdot 20 \cdot 300}$ = 0,05 Pf pro Nettotonnenkilometer, wenn innerhalb 20 Jahren die Schwellen ausgewechselt werden und das Jahr 300 Arbeitstage hat.

Für die Strecke Zaborze—Skalley errechnet sich der Anteilswert wie folgt zu $\frac{0{,}05 \cdot 3000}{1300}$ = rd. 0,13 Pf.

Der Durchschnittswert für die 2 km lange Strecke, bei der 1 km Streckenlänge auf die Strecke Poremba—Zaborze und 1 km auf die Strecke Zaborze—Skalley entfallen, ergibt sich zu $\frac{1 \cdot 0{,}05 + 1 \cdot 0{,}13}{2}$ = 0,09 Pf. pro Nettotonnenkilometer für die Schwellenauswechslung.

Anteilsfracht für das Durcharbeiten der Strecke.

Auch für das Tragen der Kosten für das Durcharbeiten durch den Verkehr kommt die Bruttotonnenbelastung nicht in Frage, weil doch diese Kosten hauptsächlich durch Witterungseinflüsse entstehen. Die Kosten für das Durcharbeiten pro km betragen 5000 RM. Die Strecke muß alle vier Jahre durchgearbeitet werden. Das Nettokilometer errechnet sich dann für die Strecken

Poremba—Zaborze zu $\frac{5000 \cdot 100}{3000 \cdot 4 \cdot 300}$ = 0,14 Pf/Nettokm,

Zaborze—Skalley zu $\frac{0{,}14 \cdot 3000}{1300}$ = 0,32 Pf/Nettokm.

Der anteilige Durchschnittswert in den zu erstellenden Tarif für die Strecke Poremba—Skalley ergibt sich dann zu $\frac{0{,}14 + 0{,}32}{2}$ = 0,23 Pf/Nettotonnenkilometer.

Die anteiligen Kosten für die Errechnung des Tarifs aus den reinen Oberbaukosten setzen sich nunmehr aus den errechneten Zahlen wie folgt zusammen:

Kosten für	
1. Umbau	0,28 Pf/Nettokm,
2. Schwellenausbesserung (planmäßig)	0,09 „
3. Durcharbeiten	0,23 „
Zusammen:	0,60 Pf/Nettokm.

Hierzu für Zwischenausbesserung und Unvorhergesehenes (Unfälle, kleinere Grubensenkungen, vorzeitige Schienen- und Schwellenauswechselung usw.) 10 % Zuschlag ergeben einen anteiligen Wert von 0,66 Pf/Nettokm für die Erfassung des Ausnahmetarifs aus den reinen Oberbaukosten der vorliegenden Strecke, bei einer Beförderung von 750 t Kohle pro Tag.

Als anteilige Kosten wären noch Kosten zu berücksichtigen, die aber leicht zu erfassen sind, wie Bahnbewachung, Streifdienst, Streckenläufer, Verzinsung des Anlagekapitals usw.

Die Statistik gibt zwar ähnliche Werte, doch sind diese nicht auf die einzelnen Verhältnisse der Strecken genau abgestimmt. Sie ergeben daher meist Mittelwerte.

Vorschläge aus der Praxis zum Schmieren der Hemmschuhe

Von Regierungs- und Baurat a. D. Kredel, Aschersleben

Nachdem die wissenschaftlichen Untersuchungen des Herrn Reichsbahndirektors Leibbrand über die Wirkung der Hemmschuhe beim Abfangen abgelaufener oder abgestoßener Wagen allen Beteiligten durch eine kleine Broschüre zugänglich gemacht worden ist, ist es nunmehr Sache der Reichsbahndirektionen und der Betriebsämter, diese wertvollen Untersuchungen der Praxis nutzbringend dienstbar zu machen. Daß das Schmieren der Hemmschuhe sehr zweckmäßig ist, haben viele umfangreiche Versuche klar erwiesen. Bei der Frage, womit soll geschmiert werden, ist der Phantasie des einzelnen weitester Spielraum gelassen, ebenso für die Art der Ausführung des Schmierens. Das Schmiermittel muß nur so sein, daß es sowohl in der warmen wie auch in der kalten Jahreszeit stets brauchbar ist und daß die Gleise nicht so stark schlüpfrig werden, daß die Lokomotivführer etwa auf den Gedanken kommen, in den Rangiergleisen oder gar in den Weichenstraßen den Sandstreuer in Tätigkeit zu setzen. Die Schmierung selbst muß so erfolgen, daß die Rangierpersonale diese gern und nicht mit Widerwillen ausführen, weil nur dadurch mit einiger Sicherheit erreicht wird, daß die Hemmschuhe tatsächlich auch geschmiert werden.

Bild 1.
Rangierer mit Schmiergerät

Bild 2.
Rangierer, Hemmschuh schmierend

Wenn ich mir auch vollkommen klar darüber bin, daß andere diese Aufgaben viel besser lösen können als ich, so möchte ich doch das bei mir eingeführte Verfahren hier bekanntgeben, weil ich es in ähnlicher Weise bisher anderswo noch nicht gesehen habe und weil es sich bei mir überall sehr gut bewährt hat. Zuerst ließ ich mit Graphit, dann mit verschiedenen Oelen und auch mit einer Mischung von Oel und Graphit schmieren. Ich habe alles sehr bald wieder aufgegeben, weil die Schmiermittel im Winter versagten, die Gleise zu sehr beschmutzt wurden, und weil die Personale nicht gern damit arbeiteten, da sie sich bei der Verwendung zu sehr beschmutzten. Deshalb verwende ich seit letztem Winter nur noch Glyzerin. Ich habe damit recht gute Erfahrungen gemacht. Glyzerin wird vom Regen stets wieder abgewaschen. Auch Flecken an den Kleidern können mit lauwarmem Wasser wieder beseitigt werden.

Das Schmieren selbst geschieht mit kleinen Schmierspritzkännchen (s. Bild 2), wie sie zum Schmieren von Nähmaschinen, Fahrrädern usw. gebraucht werden. Sie sind im Handel überall für 15 bis 20 Pfennige für das Stück zu haben. Auf der Spritze des Kännchens wird ein kräftiger Wergbausch befestigt, der mit Glyzerin durchtränkt wird, und damit wird dann ein- bis zweimal über den Hemmschuh gestrichen. Die Befestigung des Wergbausches ist sehr einfach. Ueber die Spitze des Spritzröhrchens wird ein kleiner Ring aus Kupferdraht geschoben und etwa 1½ cm von der Spitze entfernt festgelötet. Der Wergbausch wird dann um die Spitze gelegt und hinter dem Ring vermittels Bindedraht mit einer Würgezange festgebunden. Zur Aufbewahrung des Kännchens habe ich meine sämtlichen 150 Rangierbediensteten mit einem Leibriemen und einem daran hängenden Blechbecher ausgestattet. In diesen Blechbecher wird das Kännchen mit dem Bausch nach unten gesteckt. Es sitzt da ziemlich fest und kann jederzeit mit einem schnellen Griff auch im Winter mit Handschuhen herausgezogen und zum Schmieren benutzt werden. Das Schmiergerät kann vorn auf dem Leib oder auch hinten auf dem Rücken getragen werden. Ein Fall, daß es irgendwie beim Hemmschuhlegen, Kuppeln usw. hinderlich gewesen sein soll, ist mir bis jetzt nicht bekanntgeworden. Damit aus dem Kännchen etwa austropfendes Glyzerin nicht verlorengehen kann, bringt man auf den Boden des Schutzbechers etwas reine Putzwolle, die das Glyzerin aufsaugt. Die ganze Ausrüstung einschließlich Leibriemen kostet etwa 2,00 RM. Dadurch, daß Ladungsbeschädigungen nahezu verschwinden, ist dieser geringe Betrag sehr schnell eingespart. Der Leibriemen mit dem Schmiergerät sieht kleidsam aus (s. Bild 1), außerdem werden die Kleider, im Winter besonders die Mäntel, zusammengehalten, weshalb es die Rangierbediensteten gern tragen. Ferner sind die Vernehmungen wegen beschädigter Ladungen nahezu verschwunden, so daß auch dieser Umstand dazu beiträgt, das Schmiergerät und seine Verwendung beliebt zu machen. Häufig nehmen die Bediensteten das Gerät auch mit nach Hause und erzählen überall gern von der neuen Maßnahme der Reichsbahn zum Schutz der verladenen Güter. Auf diese Weise tragen sie auch dazu bei, den Irrglauben, als ginge die Reichsbahn mit den ihr zur Beförderung anvertrauten Gütern beim Rangieren zu roh um, zu bekämpfen.

Zur Wirtschaftslage

Young-Plan und Haager Konferenz. — Die Organisationskomitees. — Notwendige Reichsfinanzreform. — Rationalisierung im Bankgewerbe.

Beratung des **Young-Plans** im Haag und Zusammentritt der Organisationskomitees, um den im Haag abgeänderten Young-Plan der Durchführung näher zu bringen, sind die weiteren Etappen in der künftigen Regelung der Reparationsfrage. Die wirklich begonnene vorzeitige Räumung des Rheinlandes ist ein bisher erzieltes Aktivum, auf das des Reichsaußenminister Stresemanns Tod als Schatten fällt. In der inneren deutschen Wirtschaft der Versuch, das **Arbeitslosenproblem** zu regeln, Vorschläge zu **Finanzreformen** von verschiedenen Seiten, Rationalisierung im Bankgewerbe durch **Zusammenschluß** von **Großbanken.**

Die Beratungen im **Haag** haben auf das Begehren des energischen englischen Schatzkanzlers Snowden um Erhöhung des englischen **Young-Plan**-Anteils zu einer Verschiebung der Jahreszahlungen geführt. England war sein Anteil an der Gesamtjahreszahlung durch den Young-Plan in Paris gekürzt worden. Im Haag verlangte es 48 Millionen Mark mehr Anteil an der Gesamtjahreszahlung und 120 Millionen Mark Anteil am ungeschützten Teil. Es erhielt 40 Millionen und 55 Millionen Mark. Der Ausgleich wurde so hergestellt, daß Deutschland auf den Ueberschuß verzichtete, der sich daraus ergibt, daß die Dawes-Plan-Zahlungen Deutschlands vom 1. April bis 1. September 1929 höher sind, als die nach dem Young-Plan in dieser Zeit von den Gläubigermächten zu beanspruchenden Zahlungen. Unter Einrechnung der am 1. September fälligen Reichsbahnzahlung von 79 Millionen Mark bezifferte sich jener Ueberschuß auf über 300 Millionen Mark. An dieser Summe hat nach der Neuregelung im Haag Deutschland keinen Anteil.

Um die geänderte Verteilung der Jahreszahlungen durchzuführen, ist die Höhe der ungeschützten Annuität, die sich nach dem Pariser Plan auf 660 Millionen Mark bezifferte, heraufgesetzt worden. Sie besteht jetzt aus 612 Millionen Mark fester Annuität und dem Zinsen- und Tilgungsdienst der Dawesanleihe in Höhe von 88,5, fallend auf 69,2 Millionen Mark zwanzig Jahre lang. Nach dem 20. Jahre bis zum 37. Jahre beträgt die ungeschützte Zahlung 612 anstatt 660 Millionen Mark, wie in Paris vorgesehen. Auf diese Weise erhöht sich die Gesamtjahreszahlung in den 37 Jahren nicht im Jahresdurchschnitt, im Gegenteil genau gerechnet beläuft sie sich „nur" auf 654 anstatt auf 660 Millionen Mark.

Das ist wohl nur ein rechnungsmäßiger Vorteil. Die ersten langen zwanzig Jahre fordern höhere Zahlungen und die letzte Regelung der Kriegsliquidierung soll doch auch wohl nicht der Young-Plan sein.

Die Sachlieferungsbestimmungen sind im Haag ebenfalls abgeändert worden. England sieht durch die bisherigen Kohlen-Sachlieferungen Deutschlands seinen Kohlenabsatz im Ausland beeinträchtigt. Es setzte deshalb durch, daß Neuvereinbarungen getroffen wurden, die die Wiederausfuhr von Reparationssachlieferungen verbieten, die Ausführungsbestimmungen für die Bank für internationale Zahlungen als bindend erklärt und Sonderprogramme der Genehmigung eines international besetzten Ausschusses dieser Bank unterwirft. Frankreich, England und Italien haben außerdem ohne Zustimmung Deutschlands vereinbart, daß Italien drei Jahre lang 1 Million t englischer Kohle für seine Staatsbahnen abzunehmen sich verpflichtet. Unter sich wollen Frankreich und Italien die ihnen zustehenden Sachlieferungsquoten ausgleichen.

Zur Zeit arbeiten die im Youngplan vorgesehenen Organisations-Komitees. Unter dem schwedischen Vorsitzenden M. Wallenberg tagt in Paris das Organisations-Komitee für die Anpassung der nach dem Dawesplan erlassenen Gesetze mit den Unterausschüssen für:

Verpfändete Einnahmen besetzt durch: Ministerialrat aus dem R.-Fin.-Min. Dr. Berger (Deutschland), Staatssekretär a. D. Bergmann (Deutschland), Andrew Mac Fadyean (England), Gaillet-Billotteau (Frankreich), das Reichsbankgesetz besetzt durch Charles Addis (England), Delacroix (Belgien), Min.-Dir. Dr. Schäffer (Deutschland), Geh. Fin.-Rat der Reichsbank Vocke (Deutschland).

Das Reichsbahngesetz besetzt durch: Bianchini (Italien), Min.-Dir. im R.-Fin.-Min. Prof. Dr. Dorn (Deutschland), Leverve (Frankreich), Min.-Dir. im R.-Verk.-Min. Vogel (Deutschland).

In Baden-Baden tagt das Organisationskomitee für die Bank für internationalen Zahlungsausgleich, dem u. a. der Reichsbankpräsident Schacht angehört. Einzelne technische Ausschüsse sind von der Haager Konferenz neu eingesetzt worden. Ein Juristenausschuß wird den durch die Komiteearbeiten aufzusetzenden internationalen Vertrag redigieren, der dann auf einer zweiten Haager Konferenz in Kraft gesetzt werden soll. Bis dahin laufen die Daweszahlungen nominell, jedoch wird der Reparationsagent nur so viel übertragen, wie den Youngplanzahlungen vom 1. September ab entspricht. Der überschießende Teil soll Deutschland verbleiben.

Die Arbeit in dem Reichsbahnausschuß, dem kein Vertreter der Reichsbahn angehört, wird geraume Zeit in Anspruch nehmen, da manche Frage im Zusammenhang mit dem diesem Ausschuß als Arbeitsrichtlinie geltenden sog. Schachtbrief zu klären ist. In diesem Brief wird dem Leiter der Pariser Konferenz, Young, von dem deutschen Delegationsführer Schacht unter Zustimmung der Reichsregierung auf Ansuchen auseinandergesetzt, was unter autonomer Reichsbahn, wie sie der Young-Plan vorsieht, auch künftig zu verstehen ist. Nach den von den Eisenbahngewerkschaften veröffentlichten Entwürfen neuer Reichsbahngesetze gehen die Erwartungen dieser Kreise sehr weit auf Dinge, die mit einer unabhängigen wirtschaftlichen Verwaltung der Reichsbahn schwer in Einklang gebracht werden können.

Während sich so die Neuordnung der Reparationsleistungen vollzieht, handelt es sich in der großen deutschen Wirtschaftsführung immer noch darum, die Reichsfinanzen in Ordnung zu bringen. Der Ruf nach **Finanzreform** erklingt von den verschiedensten Seiten. Auch im Reichsfinanzministerium sollen Pläne bestehen, die jedoch bisher nicht das Licht der Oeffentlichkeit erblickt haben. Eingeleitet ist die Aufnahme einer 500-Millionen-Anleihe aus Schweden gegen Einräumung eines Zündholzmonopols in Deutschland. Man spricht von Tabak- und Branntweinmonopol.

Auf der anderen Seite aber ist es bisher nicht gelungen, die ungeheuren Fehlbeträge, die aus den Zahlungen für die **Arbeitslosenversicherung** herrühren, zu beseitigen. Noch 180 Millionen RM gilt es zu decken, auch nach dem eine gesetzliche Neuregelung in der Inanspruchnahme der Versicherung Ersparungen gebracht hat. Eine Erhöhung der Beiträge und damit eine Mehrbelastung der Wirtschaft wird unausbleiblich sein, während es darum gehen sollte, die Wirtschaft zu entlasten, um die Produktion zu heben. Unter den Vorschlägen für eine Finanzreform hat wohl der Stolpersche Anspruch auf größte Beachtung*). Lassen wir Stolper selbst hier eine Uebersicht über seinen Finanzplan geben:

„Dieser Finanzplan verteilt Geschenke: Er befreit den Arbeitslohn von der Steuer und verrückt damit die Grenze, die die Kapitalnot seiner Steigerung setzt. Aber indem er zugleich die Kapitalnot überwindet, erschließt er dem Aufstieg der Arbeiter und Angestellten neue Möglichkeiten. Daß das Tabakmonopol einer alten Forderung der Sozialdemokratie (übrigens ebenso der Rechten von Bismarck bis Helfferich) entspricht, darf eine politische Bilanz des Plans

*) Stolper, Ein Finanzplan, Vorschläge zur deutschen Finanzreform. Verlag „Der Deutsche Volkswirt", Berlin W 9. 1929.

nicht übergehen. Sie darf auch nicht verschweigen, daß die Sozialdemokratie (ebenso wie Industrie und Handel) den Umbau der Umsatzsteuer wollen muß, weil er das Instrument einer sozialen Differenzierung der Verbrauchsbelastung schafft, wie die Sozialdemokratie die Getränkesteuer wollen muß, weil diese die Selbstverwaltung der Gemeinden erst finanziell unabhängig macht. Aber die Bilanz stellt sich ebenso aktiv für den Mittelstand und die Parteien, die seine Interessen vertreten. Denn er befreit den Mittelstand von der drückendsten, unbilligsten und unvernünftigsten Steuer, die auf ihm lastet, von der Gewerbesteuer, und er senkt seine Einkommensteuer auf ein erträgliches Niveau, er befreit ihn von dem Anteil an der Industriebelastung, er befreit ihn von den Kosten und Plackereien, die heute mit der Verrechnung der Umsatzsteuer verbunden sind. Dieser Plan begünstigt die Landwirtschaft, indem er die Einkommensteuer erst von einem Betrag beginnen läßt, der die Masse der Bauern von der Einkommensteuer befreit, und indem er Länder und Gemeinden in den Genuß von so ergiebigen Einnahmequellen setzt, daß sie in die Lage kommen, die drückendsten Härten der Grundsteuer zu mildern. Dieser Plan schließlich befriedigt die legitimen Wünsche des Kapitals, indem er auf die bisher übliche, wenngleich vergebliche Vergewaltigung der kapitalistischen Instinkte verzichtet und die Einkommensteuer in den höchsten Stufen an einen erträglichen Satz bindet, indem er die Industriebelastung und die Kapitalertragsteuer beseitigt, wie natürlich auch den großen und größten Betrieben die Abschaffung der Gewerbesteuer zugute kommt, wie ihnen vor allem die von diesem Plan geforderte und durch ihn erst ermöglichte liberale, den wirtschaftlichen Bedürfnissen entsprechende steuerliche Behandlung der Abschreibungen, wie ihnen die Entlastung von den Einhebungs- und Kontrollkosten der Lohnsteuer, wie ihnen, soweit sie Exportinteressen haben oder unter dem Importdruck der Auslandskonkurrenz stehen, der Umbau der Umsatzsteuer zugute kommen muß.

Und dieser Plan fordert keine Opfer. Denn für wie unerschöpflich wir auch die Steuerquelle des Alkohols halten, unser Finanzplan verlangt bei weitem nicht, daß diese Quelle bis auf den Grund ausgeschöpft werde. Er erwartet von ihr zunächst nicht mehr als 400 Millionen, und auch davon nur etwa die größere Hälfte aus der Ausgestaltung der Getränkesteuer, also nicht nennenswert mehr, als die Mehrheit des Reichstags der Regierung als Biersteuererhöhung zu bewilligen bereit war. Der Rest kann, ohne Verbrauchsbelastung der Massen und ohne die agrarischen Interessen zu gefährden, aus dem Branntweinmonopol sicherlich unschwer geholt werden. Und die Getränkesteuer wird bei Gastwirten eingehoben, die durch dieselbe Reform von der Gewerbesteuer befreit, an Einkommensteuer entlastet werden, und einen Kundenkreis von verstärkter Kaufkraft und teilweise sicherlich verstärkter Konsumbereitschaft gewinnen. Auch ihnen legt dieser Plan kein Opfer auf, das auch nur bei weitem so groß wäre wie das, was er ihnen an Vorteilen zuschanzt. Und Aehnliches gilt vom Tabakmonopol. Es holt nach diesem Plan seine Einnahmen aus der Rationalisierung der Handelsorganisation. Und es entschädigt reichlich und loyal alle, die bei dieser Rationalisierung zu Schaden kommen könnten. Es kann es, weil die Monopolgesellschaft imstande ist, gleichsam Zukunftschancen zu barem Geld zu machen, und einen Prozeß vorwegzunehmen, der für alle Betroffenen viel schmerzvoller, rücksichtsloser und opferreicher sich doch auch beim heutigen System vollziehen muß."

Die ungeklärte Finanzlage beeinflußt den Geldmarkt. Die Börse kann nicht zur Ruhe und Erholung kommen. Interventionen von Großbanken waren nötig. Wenn auch in einzelnen Geschäftszweigen zeitweise Belebungen zu verzeichnen sind, von einer Konjunkturbelebung ist leider nicht die Rede. Die Reichsbahn weist im September eine abfallende Tendenz in ihren Einnahmen auf. Der Voranschlag ist nicht erreicht, und damit sind die Erwartungen auf eine Entlastung der Reichsbahn durch Hebung der Einnahmen nicht erfüllt.

Das **Bankgewerbe** zieht die Konsequenzen aus der Entwicklung. Der **Zusammenschluß** der Deutschen Bank und der Disconto-Gesellschaft geschieht zur Rationalisierung. Ersparung von Personal und Verminderung der Sachausgaben ist das Ziel. Mit 441,5 Millionen RM Gesamtkapital marschiert das neue Bankgebilde an der Spitze der deutschen Privatbanken, wenn sie auch unter der englischen Midland Bank in England mit 548 Millionen RM steht und die amerikanische National City Bank mit 987 Millionen RM nicht erreicht. Natürlich findet der Zusammenschluß auch Gegner. Im sozialistischen Lager ist man nicht einverstanden mit der gesteigerten Kapitalmacht und dem notwendigen Abbau von Personal. Bedenken, daß solche riesenhafte Privatunternehmen einer gesteigerten Bürokratie anheimfallen und schwerfällig arbeiten, können nicht ganz von der Hand gewiesen werden.

Die wirtschaftliche Lage Deutschlands leidet darunter, daß Politik und Wirtschaft verschiedene Wege gehen. Wenn es gelänge, die wirtschaftliche Einsicht im Politiker und die politische Erkenntnis im Wirtschaftsführer auf eine Linie zu bringen, wäre für die Zukunft viel gewonnen. Die bisher zersplitterten Bürgerkreise können hier viel helfen.

Dr. Dr. Baumann.

VERSCHIEDENES

— Verkehrsmittel untereinander —

Zusammenarbeit der englischen Eisenbahnen mit den Kraftwagengesellschaften. Nachdem die englischen Eisenbahnen im Jahre 1928 durch Gesetz ermächtigt worden sind, eigene Autobuslinien zu betreiben, haben sie sich in größerem Umfange an bestehenden Kraftwagengesellschaften beteiligt.

Die Great Western Railway bildete Anfang dieses Jahres mit der National Omnibus Co. Ltd. eine neue Kraftwagengesellschaft mit einem Aktienkapital von 1 Mill. Lst. zum Betrieb von Kraftwagenlinien in den westlichen Grafschaften in Zusammenarbeit von Bahn- und Autobusverkehr. Beide Gesellschaften brachten ihre bisherigen Kraftwagenunternehmen in die neue Gesellschaft, die Western National Omnibus Co. Ltd., ein. Von der Great Western Railway gingen etwa 350 Omnibusse über, mit denen die Bahngesellschaft bislang schon Kraftwagenlinien betrieben hatte. Omnibus- und Bahngesellschaft sind an der neuen Kraftwagengesellschaft angeblich je zur Hälfte beteiligt. Die Great Western Railway hat ferner mit der South Wales Commercial Motors Ltd. die Western Welsch Omnibus Co. Ltd. gegründet, deren Aktienkapital 0,5 Mill. Lst. beträgt. Beide Gründergesellschaften sind zur Hälfte beteiligt. Die große Westbahn hat sich auf diese Weise die Mitkontrolle an einem großen Teil des Kraftwagenverkehrs in Wales verschafft.

Die Southern Railway schloß mit der National Omnibus Co. Ltd. ebenfalls einen Vertrag, der zur Bildung einer neuen Gesellschaft, der Southern National Omnibus Co. Ltd. führte. Das Aktienkapital dieser Gesellschaft beträgt 0,5 Mill. Lst. Die Omnibusgesellschaft brachte die im Bezirk der Southern Railway führenden Kraftwagenlinien ein. Sie ist dafür stärker an der neuen Gesellschaft beteiligt. Durch eine andere Beteiligung hat die Southern Railway auch die Kontrolle über die größte Omnibusgesellschaft der Isle of Wight in ihrem Bezirk erworben, und mit ihr ein neue Gesellschaft, die Vectis Omnibus Co. Ltd. mit einem Aktienkapital von 0,15 Mill. Lst. gebildet.

Die London Nord Eastern Railway ihrerseits erwarb die United Automibile Services Ltd., durch die sehr verkehrsreiche Konkurrenzlinien in Northumberland, Durham, Yorkshire, Lincolnshire, Norfolk und Suffolk betrieben wurden. Auch hier soll eine neue Gesellschaft gebildet und seitens der Bahn noch andere in Nachbarbezirken käuflich erworbene Interessen einbezogen werden.

Neben Betriebsverträgen mit mehr lokalen Kraftwagengesellschaften sind vor allem bemerkenswert die Uebereinkommen mit Kraftwagengesellschaften, bei denen mehrere der englischen Eisenbahngesellschaften zusammen sich mit Kraftwagengesellschaften verbanden. So haben sich die London Nord Eastern Railway und die London Midland Scottish Railway Einfluß auf die Scottish Motor Traction Co. Ltd. gesichert, mit der

zur Zeit eine neue Gesellschaft mit einem Aktienkapital von 1,8 Mill. Lst. gebildet wird. Die Crosville Motor Co., die in Cheshire, Lancashire, Nordwales und Cardigan Kraftwagenlinien betreibt, wurde von der London Midland Scottish Railway und der Great Western Railway aufgekauft. Die London Nord Eastern Railway und die London Midland Scottish Railway wiederum haben mit den 36 in der Tilling and British Automobile Traction Co. Ltd. (Aktienkapital 2 Mill. Lst.) vereinigten Gesellschaften vorläufige Abkommen über Zusammenarbeit getroffen, und dem Vernehmen nach werden z. Zt. auch Verhandlungen über eine Gemeinschaftsarbeit mit der Great Western Railway und der Southern Railway gepflogen. Die Tilling and British Automobile Traction Co. Ltd. ist die größte Kraftwagengesellschaft, deren 36 Gesellschaften über 6000 Autobusse verfügen. Da sie auch mit der hauptsächlich im Londoner Verkehrsbezirk tätigen Londoner General Omnibus Co. langfristige Verträge bezüglich der Zusammenarbeit hat, kontrolliert diese Gesellschaft etwa 1/5 des englischen Kraftwagen-Fernverkehrs und betätigt sich im ganzen mittleren England. Mit dieser Kraftwagengruppe zu langfristigen Abmachungen zu kommen, dürfte für die englischen Eisenbahngesellschaften daher besonders wichtig sein.

Die mehrfachen Zusammenschlüsse zeigen, daß die englischen Eisenbahnen in dem ersten Jahre ihrer Ermächtigung, Kraftwagenlinien zu betreiben, versucht haben, sich an bestehenden Kraftwagengesellschaften führend zu beteiligen.

Luft-Verkehr

Statistik des Luftverkehrs im Jahre 1928. Von den drei deutschen Luftverkehrsgesellschaften, der Deutschen Luft Hansa A.-G. (DLH), der Deutsch-Russischen Luftverkehrs-Gesellschaft m. b. H. (Deruluft) und der Nordbayerischen Verkehrsflug G. m. b. H. (Nordbay.) wurde nach der soeben erschienenen amtlichen Statistik[1]) im vorigen Jahre folgendes geleistet: (Siehe Zahlentafel: Luftverkehr 1928)

Zum Vergleich sind die Zahlen des Vorjahres aus der deutschen Luftverkehrsstatistik hinzugefügt[2]). Danach hat die Steigerung des Verkehrs nicht den gleichen sprunghaften Charakter wie in den Vorjahren.

Die Regelmäßigkeit, das Verhältnis der am gleichen Tage durchgeführten Flüge zu den planmäßigen, ist ungefähr dieselbe geblieben. Die Zahl der Reisen, die Gesamtflugstrecke und der Betrag der Personen-Kilometer haben sich gehoben. Die Zahl der Fluggäste ist deshalb scheinbar geringer, weil diese in früheren Jahren für jede Teilstrecke berechnet wurden, während sie jetzt für die ganze von ihnen durchflogene Strecke nur einmal eingesetzt werden. Die Vergleichszahl der DLH nach dem neuen Berechnungsverfahren wäre z. B. 102 681 Fluggäste für 1927 gegen die oben aufgeführten 111 115 im Jahre 1928.

Ebenso zeigt die Fracht, in tkm ausgedrückt, einen erfreulichen Fortschritt, in t ausgedrückt dagegen einen scheinbaren kleinen Rückgang. Die Vergleichszahl für die DLH (wiederum für die Gesamtstrecke jeder Fracht berechnet) ist hier für 1927: 822 t Gepäck und 641 t Fracht gegen 2054 t für 1928 (nach Spalte 8 unserer Zahlentafel). Bei den Postsendungen, wo dieselbe Vergleichszahl 480 t für 1927 gegen 318 t im Jahre 1928 lautet, ist aber tatsächlich auch in tkm ein Rückgang eingetreten. Dies rührt daher, daß die mit Sonderflugzeugen beförderten Zeitungen von 1928 ab nicht mehr zur Post, sondern zur Fracht gerechnet wurden. Um den Vergleich zu erleichtern, haben wir in Spalte 12 und 13 noch die Summe aus Fracht und Post einschließlich Zeitungen errechnet. Die auf die Gesamtstrecke bezogene Vergleichszahl für den Anteil der DLH beträgt 1943 t für 1927 gegen 2372 t für 1928. Im ganzen ist also auch hier eine Steigerung zu erkennen.

Für das laufende Jahr ist wegen der Einschränkung der Reichsbeihilfen für Luftverkehrszwecke mit einem Rückgang der Leistungen zu rechnen.

Aber ganz abgesehen von diesen Schwankungen steht die Zahl der Luftreisenden und vor allem der Fracht- und Postsendungen noch immer in keinem Verhältnis zu der Bedeutung des Flugzeugs als Schnellverkehrsmittel. Das ist um so bedauerlicher, wenn man bedenkt, daß ein mit Luftpostbriefen vollbeladenes Flugzeug bei dem geringen Flugzuschlag von 10 Rpf. schon rentabel wäre.

Der Schneider-Pokal. Seit 1913 wird alljährlich (mit Ausnahme der Kriegszeit und des Jahres 1924), von 1927 ab alle zwei Jahre in dem Lande des vorigen Siegers der Wettbewerb um die größte Fluggeschwindigkeit ausgetragen. Deutschland, das nach dem Kriege durch die Bauverbote, später durch die über Versailles hinausgehenden Baubeschränkungen des Londoner Ultimatums auf 170 km/h Geschwindigkeit eingeengt war, hat angesichts der Einsparungen im Luftfahrthaushalt bis heute noch nicht die Kraft gefunden, sich an diesem technisch wichtigen Wettbewerb zu beteiligen, der von der strömungs- und bautechnischen Güte der Flugzeuge wie von der Leistungsfähigkeit der Motorindustrie im Bau starker, aber leichter Einheiten ein Bild gibt.

So standen sich, da die Amerikaner, die noch 1925 siegreich waren, wiederum ausschieden und die Franzosen auf die Teil-

Jahr	Erzielte Höchstgeschwindigkeit in km/h	Flieger		Flugzeugtyp	Motor
		Name	Landeszugehörigkeit		
1913	73	Prévost	Frankreich	Deperdussin-Eindecker	50 PS Gnome-Umlaufmoto
1914	139	Pixton	England	Sopwith-Doppeldecker	100 PS Gnom
1919[1])	200	Janello	Italien	Savoia	250 PS Isotta-Fraschini
1920	172,5	Bologna	„	Savoia	450 PS Ansald
1921	189,6	de Briganti	„	Macchi-Doppeldecker	250 PS Isotta-Fraschini
1922	235,5	Biard	England	Supermarine	450 PS Napier-Lion
1923	285	Ritterhouse	Amerika	Curtiss-Doppeldecker „CR3"	465 PS Curtiss-Motor
1925[2])	377	Doolittle	„	Curtiss-Doppeldecker	620 PS Curtiss-Motor
1926	396	de Bernardi	Italien	Macchi-Eindecker 39	800/845 PS Fiat AS2-Moto
1927	456,5	Webster	England	Supermarine-Eindecker „S 5"	860/900 PS Napier-Lion
1928[3])	512	de Bernardi	Italien	Macchi-Eindecker 52	1000 PS Fiat
1929[4])	531	Waghorn	England	Supermarine S 6	1300 PS Rolls Royce

[1]) Während des Krieges fanden keine Flugrennen statt.
[2]) 1924 fiel der Wettbewerb mangels Meldungen aus.
[3]) Wettbewerb selber fiel aus, s. o.
[4]) Amerika und Frankreich hatten Anmeldung zur Teilnahme zurückgezogen. Wettbewerb fand zwischen England und Italien statt.

nahme verzichten mußten, auch diesmal nur die zuletzt siegreichen Engländer und die mit ihren Vorarbeiten nicht ganz fertigen Italiener gegenüber, jene mit einem Rolls-Royce V-Motor in zwei Reihen zu je 6 Zylindern nebst Vorverdichter etw

[1]) „Nachrichten für Luftfahrer" 10, Nr. 31 vom 3. August 1929, S. 328 (NfL 29/31. 13) und Nr. 32 vom 10. August 1929, S. 340 unten.
[2]) Vgl. V. W., Bd. 22, Nr. 23 vom 6. Juni 1928, S. 330, und Nr. 24 vom 13. Juni 1928, S. 343.

Zahlentafel: Luftverkehr 1928

Gesellschaft	Zahl der Reisen lt. Flugplan	Zahl der Reisen am gleichen Tage durchgeführt	Regelmäßigkeit vH	Gesamtflugstrecke km	Zahl der Fluggäste	Personenkilometer	Fracht t	Fracht tkm	Post und Zeitungen t	Post und Zeitungen tkm	Fracht und Post zusammen t	Fracht und Post zusammen tkm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
DLH	31 021	28 539	92,0	10 217 528	111 115	26 411 232	2054	681 001	318	118 852	2372	799 853
Deruluft	901	782	87,3	759 269	2 530	1 346 972	69	48 859	28	18 773	97	67 632
Nordbay.	1 194	1 103	92,0	472 947	7 066	931 262	41	5 336	5	647	46	5 983
Zusammen 1928	33 116	30 424	90,4	11 449 744	120 711	28 689 466	2164	735 196	351	138 272	2515	873 468
Für 1927	29 473	26 659	90,5	9 969 995	151 091	26 953 998	2326	521 684	827	159 977	3153	681 661

200 PS leistete, wiederum in einem Supermarine-Tiefdecker 6, diese mit einem Macchi-Tiefdecker M 67 und 18-Zylinder-otta-Fraschini-Fächermotor.

Von den Italienern wurden „nur" 456 km/h erzielt, während e Engländer über die Rennstrecke trotz deren Kurven 531 bzw. 29 km/h erreichten und damit die englische Leistung von 1927 ie auch den Weltrekord der Geschwindigkeit über 100 km, 57 km/h, übertrafen.

Neuerdings wurde auf der gleichen Strecke von demselben lugzeuge eine Höchstgeschwindigkeit von rund 590 km/h er-elt und damit der Weltrekord über die kürzeste Strecke (3 km), er von Italien mit 513 km/h gehalten wurde, gebrochen.

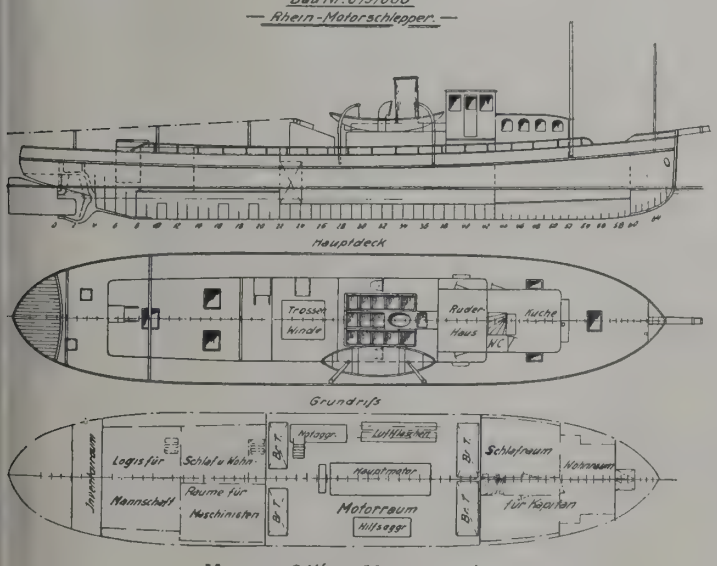
Diese Geschwindigkeit würde es gestatten, fast unabhängig om Wind die Strecke Berlin—Königsberg in etwa einer Stunde id die Reise um die Erde auf dem Breiten-Kreis 45° in Tagen zurückzulegen — wenn nicht diese Rennflugzeuge liegende Motoren" ohne Nutzlast und ohne Brennstoffvorräte ären, und wenn nicht ihre Landegeschwindigkeit für einen cheren Verkehr viel zu groß wäre.

In den 16 Jahren, in denen ziemlich alljährlich die inter-ationalen Flugwettrennen um den Schneider-Pokal stattfinden, urde die Geschwindigkeit um das 7½fache von 73 auf 31 km/h gesteigert. In welchem Tempo der Geschwindigkeits-kord gerade in den letzten Jahren heraufgesetzt worden ist und ie er unter den beteiligten Ländern wanderte, zeigen die Daten er die jährlichen Flugrennen in der Tabelle auf Seite 598.

Schiffs-Verkehr

Diesel-Schleppfahrt auf dem Rhein. Der Dieselmotor hat, seit r Einführung der kompressorlosen Bauart, ausgedehnte Ver-eitung in der Binnenschleppfahrt gefunden, und die Wirtschaft-hkeitsrechnung bei Neubauten führt immer häufiger zur Be-rzugung dieses Antriebs, so daß die Existenz der Dampf-aschine ernstlich bedroht ist. Stete Betriebsbereitschaft ohne rennstoffverbrauch während der Pausen, Ersparnis an Personal, ewinn an Raum und Gewicht, sowie geringere Brennstoffkosten id die wichtigsten Vorteile, welche der Dieselmaschine die berlegenheit der Dampfmaschine sichern.

Außer in Neubauten wird der Motor heute auch sehr viel in tere Schraubenschiffe, deren Schiffskörper noch gut ist, deren ampfanlage aber unwirtschaftlich arbeitet, eingebaut, ja die tehoffnungshütte, Walsum, hat sogar kürzlich erstmalig einen egen Unwirtschaftlichkeit außer Dienst gestellten großen Rhein-adschlepper mit Dieselmotoren (2mal 500 PS) ausgerüstet. Die hnell laufenden Motoren stehen im rechten Winkel zur Radachse id arbeiten mittels eines kombinierten Kegel- und Stirnrad-triebes, unter Zwischenschaltung von Kupplungen, auf die lang-



„Montan 24" „Montan 25"

m laufende Radachse. Der Versuch ist gelungen, so daß künftig eitere derartige Modernisierungen älterer Dampf-Radschlepper erwarten sind.

Für Radneubauten dürfte aber Motorantrieb kaum in Frage mmen; denn es hat sich auf dem Rhein gezeigt, daß der Schraubenschlepper sehr wohl den Radschlepper selbst auf der außerordentlich schwierigen Gebirgsstrecke ersetzen kann, sobald es nur gelingt, seinen Tiefgang derart zu beschränken, daß selbst niedrigster Wasserstand seiner Verwendung nicht hinderlich ist. Diese Möglichkeit ist aber bei Dieselmotorschleppern, infolge der Gewichtsersparnis von etwa 40 v H gegenüber gleich starken Dampf-Schraubenschleppern, gegeben, so daß jetzt dem Radschlepper das Monopol, die geeignetste Schleppkraft auf der Gebirgsstrecke zu sein, genommen ist. Die kleineren Abmessungen des Schraubenschleppers, vor allem in der Breite, sichern ihm aber im schmalen, gefährlichen Fahrwasser eine bedeutende Ueberlegenheit gegenüber dem Radschlepper, so daß er selbst die gefährlichsten Stellen mit normaler Geschwindigkeit passieren kann, während bislang sehr hohe Geschwindigkeit erforderlich war. Es ergibt sich also, daß weit kleinere, schwächere Fahrzeuge vollauf genügen, so daß zu den oben angeführten Vorteilen bei Verwendung von Dieselmotoren in diesem Falle noch eine ganz bedeutende Verringerung des Kapitalaufwandes hinzuzufügen ist.

Wie sehen nun die für den vorgenannten Dienst geeigneten Dieselmotorschlepper aus? Die Werft vorm. Janssen & Schmilinsky, Hamburg, hat im vorigen Jahre zwei Fahrzeuge für die Duisburger Reederei Jos. Schürmann G. m. b. H. geliefert. Dieselben haben sich außerordentlich gut bewährt, so daß die Klöckner-Reederei und Kohlenhandelsges. G. m. b. H., Duisburg, in diesem Jahre zwei gleiche Schlepper von der Nachfolgerin der oben genannten Werft, den Howaldts-Werken A.-G., Kiel, Werft Hamburg, hat bauen lassen. Die nebenstehend abgebildeten, sehr kräftig ausgeführten Schiffe „Montan 24" und „Montan 25" zeigen folgende Hauptmaße: Länge zwischen den Loten 30,20 m, Breite auf Spanten 6,30 m, Seitenhöhe 2,50 m, Tiefgang ohne Ruderhake mit 20 t Oel 1,62 m.

Die Fahrzeuge haben Kreuzerheck erhalten. Die Schrauben arbeiten, des geringen Tiefgangs wegen, im Tunnel.

Zum Antrieb dient je ein umsteuerbarer, kompressorloser Deutzer Viertaktmotor, der in 6 Zylindern 550 PS bei 250 minutlichen Umläufen leistet. Der Brennstoffverbrauch beträgt bei Vollast 170 g/PS/Std. Am Pfahl hat sich ein Trossenzug von 8800 kg, in Fahrt ein solcher von 5600 kg ergeben.

Zur Stromerzeugung für Licht und Kraft dient ein Dieselaggregat von 25 PS bei 550 Umläufen, welches gleichzeitig mit einem Kompressor für Umsteuerluft gekuppelt ist. Ein Notaggregat von 6 PS ist mit einer Lenzpumpe und einem kleinen Hilfskompressor gekuppelt. Auf Deck stehen eine elektrisch angetriebene Ankerwinde und eine elektrische Schleppwinde. H. H.

Deutschland in der Welthandelsflotte. Die in der letzten Zeit herausgekommenen deutschen und ausländischen Schiffahrtsjahrbücher ermöglichen, die Schiffahrtsverhältnisse der einzelnen Länder gegenüberzustellen und den heutigen Besitzstand mit dem des Jahres 1914 zu vergleichen. Welche Verschiebungen in den Handelsflotten der hauptsächlich Schiffahrt treibenden Länder eingetreten sind, zeigt die nachstehende Zusammenstellung.

	Millionen Brutto-Reg.-Tonnen	
	1914	1928
Groß-Britannien	21,050	22,782
Vereinigte Staaten von Amerika	2,970	12,000
Japan	1,710	4,140
Deutschland	5,460	3,777
Italien	1,700	3,430
Frankreich	2,315	3,345
Norwegen	2,505	2,970
Niederlande	1,500	2,820
Schweden	1,120	1,450
Spanien	0,900	1,164
Dänemark	0,820	1,070
Gesamttonnage der Welthandelsflotte an Dampf-, Motor- und Segelschiffen	49,0	67,0

Deutschland ist an der Zunahme der Tonnage von rund 37 v H nicht beteiligt. Rechnet man für Deutschland vom Juni 1928 bis jetzt eine Zunahme um etwa 220 000 B. R. T. auf rund 4 Millionen B. R. T., so beträgt die deutsche Mindertonnage

gegen 1914 immer noch rund 1,5 Mill. B. R. T. Demgegenüber haben die übrigen Länder ihre Tonnage durchweg erhöht, an der Spitze die Vereinigten Staaten von Amerika um 9 000 000, Japan um 2 400 000, Italien um 1 700 000 (das ist eine Vergrößerung um den Friedensbestand), England um 1 800 000 und Frankreich um 1 000 000 B. R. T.

Hinsichtlich der Geschwindigkeit der Frachtdampfer stehen die deutschen Linien-Reedereien in der Geschwindigkeitsstufe mit 12—14 Knoten an erster Stelle. Daß die deutschen Schiffe ein geringeres Durchschnittsalter als die ausländischen haben, erklärt sich durch den Wiederaufbau der infolge des Friedensvertrages auf einen Bruchteil verminderten Flotte.

Wenn auch die Dampfschiffe überwiegend sind, so hat die Zahl der Motorschiffe doch beträchtlich zugenommen, so daß von der Welttonnage heute $^1/_{13}$, d. s. 5,43 Mill. B. R. T. auf 2933 Motorschiffe entfallen. Mit Oelfeuerung sind 19,0 Mill. B. R. T., also 32 v H der Dampfertonnage ausgestattet. Von den deutschen Schiffen sind 68 Dampfer mit 0,444 Mill. B. R. T., also 13,5 v H der deutschen Gesamttonnage mit Oelfeuerung versehen. 348 deutsche Schiffe mit 0,478 Mill. B. R. T. (1927 nur 0,122 Mill. B. R. T.), d. h. 12 v H der deutschen Tonnage sind Motorschiffe.

Allgemeines

Technische Neuerungen

Musterkonstruktionen in der Schweißtechnik. Es ist sehr reizvoll, zu beobachten, welche Wege eingeschlagen werden, um in der neuzeitlichen Schweißtechnik zu wissenschaftlich einwandfreien Formen zu gelangen. Auf diesem Gebiet ist die Praxis vorangegangen, die Schulwissenschaft ist nur gefolgt, zum Teil sogar zögernd. Die Praxis hat sich selbst helfen müssen in der Ausbildung des Werkstattpersonals und der Konstrukteure. Es ist verständlich, daß mustergültige Konstruktionen sich nur langsam durchsetzen konnten; die Firmen behielten ihre Erkenntnisse meistens für sich.

Es ist in Deutschland das Verdienst der Verwender schweißtechnischer Erzeugnisse, immer wieder darauf gedrungen zu haben, daß erfolgreiche Schweißarbeiten bekannt und beachtet wurden. So hat der Fachausschuß für Schweißtechnik beim Verein Deutscher Ingenieure vor kurzem eine Sammlung und Durcharbeitung bereits ausgeführter und nachahmenswerter Schweißverbindungen im Eisenhochbau begonnen, die voraussichtlich noch in diesem Jahre veröffentlicht werden kann. In Amerika, dem Lande, auf das wir auch in der Schweißtechnik immer wieder schauen, geht man in ähnlicher Weise vor. Im Bureau of Standards, der staatlichen Forschungsanstalt, hat man begonnen, planmäßig alle in Frage kommenden Schweißverbindungen des Flugzeugbaues durchzuprüfen. Bei diesen Arbeiten wird das Bureau of Standards unterstützt von einem Sonderausschuß der amerikanischen schweißtechnischen Gesellschaft.

Das gegebene Bauelement für Flugzeuge aus Metall ist das Rohr. Die Bauingenieure haben seit Jahrzehnten immer wieder versucht, ihre Hallen- und sonstigen Konstruktionen aus Rohren zu bauen. Früher scheiterte dies an der schwierigen Verbindung. Die Schweißtechnik löst diese Aufgabe glänzend. Im Flugzeugbau sind die benutzten Stahlrohre dünnwandig und von verhältnismäßig kleinem Durchmesser. Daher kommt nur Gasschmelzschweißung in Frage. Das Bureau of Standards hat nun alle irgendwie vorkommenden Verbindungen untersucht, insbesondere T-förmige Anschlüsse und Knoten von drei und mehr Stäben. Der Werkstoff der Rohre war weicher Kohlenstoffstahl und Chrommolybdänstahl. Im Zusammenwirken mit dem erwähnten Ausschuß wurden planmäßig die Konstruktionen und auch die Abmessungen geändert, und es wurden für jede Ausführung Festigkeit, Gewicht und Kosten ermittelt. Um fehlerhafte Arbeit durch den Faktor Mensch nach Möglichkeit auszuschließen, ist dem Ausschuß das Recht übertragen, die Schweißarbeiter auszuwählen und zu prüfen, die benutzten Werkstoffe zu prüfen, die Zeichnungen festzulegen und schließlich die Arbeitsvorbereitung, Arbeitsausführung und Prüfung zu überwachen.

Bisher wurden auf diese Weise nach einer Mitteilung in der Zeitschrift Western Machinery World vom Juli 1929 134 verschiedene Verbindungsformen untersucht. Nach Abschluß der Arbeiten soll ein Bericht des Bureau of Standards den amerikanischen Flugzeugfirmen Unterlagen für die jeweils günstigste Ausführungsform geben. Es wird auch für die deutschen Fachleute wichtig sein, diesen Bericht zu studieren. Der Fachausschuß für Schweißtechnik hat seit einiger Zeit Versuche über die Eignung von Chrommolybdänstahl für Flugzeuge durchgeführt, deren Abschluß voraussichtlich in diesem Jahre zu erwarten ist. Nach dem vorläufigen amerikanischen Bericht ziehen amerikanische Flugzeugfirmen Rohre aus Kohlenstoffstahl wegen der größeren Billigkeit vor, da der Elastizitätsmodul für beide Stahlsorten gleich ist. Adrian.

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guid Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-3 bezogen werden.

Dr. K. Volkmann, Rechtsanwalt. Kraftfahrzeugunfälle und Kraftfahrzeugrecht. Psychologie der Unfälle Unfallstatistik, gesetzliche Vorbeugung, praktische Unfallbekämpfung und Verkehrspolitik. 228 Seiten mit zahlreichen Diagrammen und Abbildugen in- und ausländischer Warnungs- und Verkehrszeichen. Preis: steif kartoniert 9.— RM, br 8,50 RM. Verlag: Richard Carl Schmidt & Co., Berlin W 62.

In vorstehendem Werk werden zum ersten Male in Deutschlan die Kraftfahrzeugunfälle von fachmännischer Seite wissenschaftlich eingehend untersucht. Gerade das Unfallverhütungswesen für Kraftfahrzeuge ist in Deutschland noch stark im Rückstand und es ist unumgänglich nötig, daß Schriften wie die vorliegende in weitesten Kreisen Eingang finden. Da das Buch von einem Juristen geschrieben ist, so ist es dazu geeignet, bei den maßgebenden Verkehrsstellen und Behörden als unentbehrliches Handbuch seinen Platz zu finden.

Um den Kraftfahrzeugunfällen wirksam zu begegnen, sind die Unfallursachen eingehend untersucht. Ohne das genaue Studium der Ursachen ist eine wirksame Unfallbekämpfung nicht möglich. In der öffentlichen Meinung bilden sich Urteile nach zufälliger Beobachtung, wodurch das wirkliche Bild verwischt wird. Die graphische Darstellung z. B. zeigt, daß in England nur 36% der Unfälle auf einer Schuld des Führers beruhen und daß die Wegeverhältnisse nur zu 7,6% an den Unfällen schuld gewesen sind, die mangelhafte Beschaffenheit des Fahrzeugs aber nur zu 2,1%. Wenn man berücksichtigt, wieviel Tausende von Menschen jährlich durch Kraftfahrzeuge zu Schaden kommen, ist die systematische Bekämpfung der Unfallgefahr nach amerikanischem und englischem Vorbild eine durchaus lohnende Aufgabe. Eine Systematik der Unfälle nach ihren Ursachen gibt weitgehende Aufschlüsse (Unfallursachen persönlicher Art, Unfallursachen außerpersönlicher Art wie Naturereignisse, Brand, Materialschäden, Wegebeschaffenheit, falsches Verhalten anderer Wegebenutzer). Ein Abschnitt Unfallstatistik wertet die Ergebnisse vorhandener Statistiken aus.

Die gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften sind einer sehr eingehenden Kritik unterzogen. Durch Vergleiche mit den Vorschriften anderer Länder (Amerika, Belgien, Kanada, Danzig, England, Frankreich, Holland, Oesterreich, Schweiz) wird gezeigt, wo Ansatzpunkte für mögliche Aenderungen und Verbesserungen liegen. Die Unfallbekämpfung muß auch in Deutschland systematisch durchgeführt werden. Heymann.

Vereinsnachrichten

Vereistech. Der außerordentliche Vertretertag zu Karlsruhe hat am 28. September d. J. zu Punkt 4 der Tagesordnung beschlossen, die nächste wissenschaftliche Jahrestagung in Königsberg i. Pr. abzuhalten und dafür die übliche Umlage von 4 RM je Mitglied zu erheben, zahlbar in vier gleichen Raten von je 1 RM zusammen mit den laufenden Vierteljahresbeiträgen am 1. Oktober 1929, am 1. Januar 1930, am 1. April 1930 am 1. Juli 1930. Die Gruppen werden gebeten, hierauf bei der Beitragseinziehung freundlichst zu achten.

Der Hauptvorstand.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

HEFT 43 | BERLIN, 23. OKTOBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Die Unterhaltung und Weiterentwicklung der Reichsbahnanlagen von Reichsbahndirektor Röbe, Berlin, Seite 601. Strahlantrieb von Fahrzeugen von Prof. E. Everling und Robert W. E. Lademann, Berlin, Seite 604. Haftpflicht im Verkehrswesen von Dr. Hermann Döring, Berlin, Seite 607. Verschiedenes Seite 609.

Die Unterhaltung und Weiterentwicklung der Reichsbahnanlagen

Von Reichsbahndirektor Röbe, Berlin

Nach einem Vortrag, gehalten im Verein für Eisenbahnkunde am 8. Oktober 1929.

Nach § 9 des Reichsbahn-Gesetzes (RGB) ist die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft verpflichtet, die Reichsbahnanlagen nebst den Betriebsmitteln und dem sonstigen Zubehör auf ihre Kosten nach den Bedürfnissen des Verkehrs sowie nach dem jeweiligen Stande der Technik gut zu unterhalten und weiter zu entwickeln.

Diese Verpflichtung stellt eine Selbstverständlichkeit dar, denn der Nutznießer der gesamten Einnahmen eines auf sich selbst gestellten Wirtschaftsunternehmens muß natürlich aus diesen Einnahmen auch diejenigen Aufwendungen bestreiten, die zur Erhaltung des Wertes und der Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens nötig sind, und er muß es sich auch angelegen sein lassen, das Unternehmen durch Neuinvestierungen gesteigerten Anforderungen seiner Kunden anzupassen und aus den steigenden Einnahmen die billigerweise auf die Betriebsrechtszeit entfallenden Kapitallasten zu bestreiten.

Bei Betrachtung des Wortlauts des Gesetzes muß zunächst auffallen, daß nur von Unterhaltung und Weiterentwicklung die Rede ist, während wir jetzt gewohnt sind, die Ausgaben für die Anlagen in solche für Unterhaltung, Erneuerung und Weiterentwicklung bzw. Anlagezuwachs zu unterscheiden. Die Gesetzgeber haben sich offensichtlich an die kameralistische Praxis der deutschen Eisenbahnen gehalten, die den Begriff der Erneuerung nicht besonders betonten. Zwar wurden die Unterhaltungsausgaben nach solchen für die gewöhnliche und außergewöhnliche Unterhaltung unterschieden, wobei sich die letzteren mit dem Begriff der Erneuerung annähernd deckten. Die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft hat aber den Begriff der Erneuerung klarer herausgearbeitet und bringt diese Ausgaben zuzüglich der auf sie entfallenden Verwaltungskosten in einem besonderen Abschnitt ihrer Betriebsrechnung, um sich damit den kaufmännischen Grundsätzen (§ 2 RBG) anzupassen und die Erfüllung derjenigen Verpflichtungen zeigen zu können, die andere wirtschaftliche Unternehmungen durch Abschreibungen bzw. Erneuerungsrückstellungen zu erfüllen haben. Sie erleichtert damit zweifellos die Nachprüfung, ob sie den Verpflichtungen aus § 9 RBG nachgekommen ist, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Erneuerung der Anlagen unter die im Wortlaut des Gesetzes aufgeführte Unterhaltungspflicht fällt.

Ich brauche nicht eine genaue Begriffsbestimmung für Unterhaltung, Erneuerung und Anlagezuwachs zu geben, möchte aber, da das für die folgenden Untersuchungen von Bedeutung ist, von der Unterteilung sprechen, die die Hauptverwaltung neuerdings bei den Ausgaben für Anlagezuwachs eintreten läßt. Ausgaben für Anlagezuwachs entstammen verschiedenen Quellen, entstehen aus verschiedenen Gründen. Einmal bei der Erneuerung dadurch, daß die Neuanlage in technisch vervollkommneter Form hergestellt und daher wertvoller und teurer wird. Dann aus Anlaß der Nachholung von Erneuerungsrückständen, die dem Unternehmen anhafteten, als es der Gesellschaft ohne eine entsprechende Rückstellung übergeben wurde. Die Nachholung der Rückstände stellt für die Gesellschaft eine Wertvermehrung — Anlagezuwachs — dar. Dann entsteht Anlagezuwachs durch die Verbesserung der vorhandenen Fahrzeuge durch die sogenannten Sonderprogramme (verstärkte Zug- und Stoßvorrichtungen u. dgl.). Schließlich entsteht Anlagezuwachs durch die Weiterentwicklung bestimmter Gebiete des Sicherungswesens (Zugbeeinflussung, Tageslichtsignale u. dgl.). Diese vier Gruppen faßt die Hauptverwaltung unter dem Begriff „Betriebsentwicklung“ zusammen, zum Unterschied von dem sogenannten „Neubau“, das ist derjenige Anlagezuwachs, der den Bauten der Vermögensrechnung entstammt. Diese Unterscheidung wird gemacht, um beide Arten hinsichtlich ihrer Finanzierung verschieden behandeln zu können. Während Neubau nur Bauten entstammt, die man nur beim Vorliegen des Nachweises der Rentabilität oder dem gleichzuachtenden Nachweis der Betriebsnotwendigkeit in Angriff zu nehmen braucht und man daher den Neubau in vollem Umfang aus Anleihen finanzieren kann, liegt es bei der Betriebsentwicklung anders. Diese Ausgaben muß die Reichsbahn zur Anpassung an den derzeitigen Stand der Technik und an kulturelle Forderungen auch dann machen, wenn sie sich davon keine genügende Rente verspricht. Auf weite Sicht gesehen, müssen auch diese Ausgaben wirtschaftlich sein,

aber es hieße doch den Status der Gesellschaft verschlechtern, wenn man sie in vollem Umfang aus hochverzinslichem Neukapital finanzieren wollte. Daher muß die Reichsbahn anstreben, die Betriebsentwicklung in möglichst weitgehendem Umfang aus Betriebsüberschüssen zu finanzieren.

Stellt man nun die Frage, ob die bisherigen Aufwendungen der DRG für die Unterhaltung, Erneuerung, Betriebsentwicklung und den Neubau von Anlagen und Betriebsmitteln den Verpflichtungen aus § 9 RBG Genüge tun, so wirft sich von selbst die Frage auf, ob es ein durch theoretische Rechnung oder aus der Erfahrung ermitteltes absolutes Maß oder kurz gesagt ein Soll für diese Ausgaben gibt.

In letzter Linie wird immer nur der tatsächliche bauliche Zustand der Anlagen und ihre Leistungsfähigkeit gegenüber den Verkehrsbedürfnissen zur Beurteilung der Finanzwirtschaft der vergangenen Jahre entscheidend sein müssen. Ob der Aufwand eines Jahres einem richtig bemessenen Durchschnittsaufwand entspricht, wird man aber annähernd aus der Erfahrung normaler Zeiten auch beurteilen können. Will man, was am nächsten liegt, die Erfahrung aus der Wirtschaft der deutschen Bahnen schöpfen, muß man allerdings auf die Vorkriegszeit zurückgehen, aber dabei auch vorsichtig berücksichtigen, welche geänderten und besonderen Verhältnisse heute den Aufwand beeinflussen. Ein Vergleich mit gut geleiteten ausländischen Bahnen ist wegen der verschiedenen Buchungsmethoden nicht möglich.

Bei dem Vergleich mit den Vorkriegszahlen der Reichsbahn muß unterstellt werden, daß der damalige Unterhaltungsaufwand für eine ordnungsmäßige Unterhaltung und Erneuerung unter den damaligen Verhältnissen genügt hat, wogegen wohl kaum Widerspruch erhoben werden könnte. Vielleicht könnte man einwenden, daß infolge der glänzenden finanziellen Lage der preußisch-hessischen Eisenbahnverwaltung der Unterhaltungsaufwand bei diesem Netz über den Mindestbedarf hinaus bemessen worden ist. So ist die Gleiserneuerung dadurch über das eigentliche Bedürfnis angesetzt, daß man auf diese Weise Altstoffe für die umfangreiche Neubautätigkeit gewann. Da wir aber bei der Beurteilung der Gleisumbauleistung der DRG andere Maßstäbe haben, kann dieser Umstand außer Betracht bleiben. Bei dem Zahlenvergleich wird man weiter berücksichtigen müssen, daß die Beanspruchung der Anlagen und Fahrzeuge bei der jetzigen Betriebsführung eine andere ist wie vor 16 Jahren. Der Uebergang auf schwerere Achsdrücke, der Bau schwerer und komplizierter Fahrzeuge, die höhere Güterzuggeschwindigkeit usw. erfordern sowohl bei den Fahrzeugen als auch bei einem großen Teil der Anlagen relativ höhere Unterhaltungskosten oder sie verursachen eine kürzere Lebensdauer mancher Anlagen und damit steigende Erneuerungskosten.

Es lassen sich auch nicht die Unterhaltungs- und die Erneuerungskosten je für sich allein betrachten, da sie in Wechselwirkung zueinander stehen. Durch gute Unterhaltung läßt sich die Lebensdauer der Anlagen erhöhen und dadurch die Erneuerungslast ermäßigen, während unzureichende Unterhaltung die Anlagen vorzeitig erneuerungsbedürftig macht. Stehen den ausführenden Stellen Mittel zur wahlweisen Verwendung entweder für Erneuerung oder für Unterhaltung zur Verfügung — das entspricht, abgesehen bei den Fahrzeugen, dem jetzigen Zustand — und sind diese Mittel sehr knapp, werden sie erwünschte Erneuerungen zurückstellen und mehr Unterhaltung (Flickarbeit) ausführen. Erst bei reichlicher Zuteilung werden alle erneuerungsbedürftigen Anlagen auch wirklich erneuert werden. Alle diese Umstände erschweren den Vergleich mit der Vorkriegszeit.

Bei der Bemessung eines Solls für die Erneuerung, bei der ein Vergleich mit der Vorkriegszeit mangels Unterlagen gar nicht möglich ist, kann man aber doch eine näherungsweise theoretische Berechnung anstellen, indem aus der Erfahrung für die verschiedenen Anlageteile nach den Gruppen des Normalbuchungsschemas, für die die Anteile am Anlagekapital bekannt sind, die durchschnittliche Lebensdauer und damit die jährlichen Erneuerungssätze ermittelt. Dabei ist für die noch mit Vorkriegspreisen zu Buch stehenden Anlagen der Teuerungszuschlag zu berücksichtigen. Die DRG hat auf diese Weise ein Erneuerungssoll berechnet, das sie alljährlich auf Grund des hinzugekommenen Erneuerungskapitals ergänzt. Es beträgt für das Geschäftsjahr 1929 660 Millionen Reichsmark. Die Richtigkeit dieser Rechnung ist mit dem Hinweis angezweifelt worden, daß die angewandten Verteuerungsziffern zu niedrig seien. Die Reichsbahn hat die Verteuerung berücksichtigt, wie sie 1925 bestand und diese Verteuerungsziffer mit Ausnahme bei den Fahrzeugen unverändert beibehalten, obwohl die Teuerung seit 1925 gestiegen ist. Die Reichsbahn ist sich dieses Mangels bewußt, will aber eine Aenderung nur gleichzeitig mit einer Nachprüfung der der Erneuerungsberechnung zugrunde gelegten Lebensdauer der Anlagen durchführen, da andere Eisenbahnen mit niedrigeren Erneuerungssätzen auskommen, also mit längerer Lebensdauer rechnen und aus folgender Ueberlegung: Es wird von fachtechnischer Seite erhofft, daß eine große Zahl von Anlagen wie Oberbau, Brücken, Drehscheiben usw. nach Material, Konstruktion, Art der Verlegung und infolge verbesserter Unterhaltungsmethoden eine längere Lebensdauer als die bisherigen haben werden, vorausgesetzt allerdings, daß die Steigerung der Achsdrücke, die die technische Entwicklung der letzten Jahrzehnte deutschen Eisenbahnwesens kennzeichnet, jetzt zu einem annähernden Stillstand kommt. Zu dieser Annahme berechtigt vielleicht die durch das Normalprofil gezogene und schon stark ausgenützte Grenze, die Möglichkeit auch im Fahrzeugbau hochwertige gewichtssparende Baustähle anzuwenden und die Unwahrscheinlichkeit einer starken Steigerung des Eisenbahnverkehrs, weil die geringe Bevölkerungszunahme, die Gas- und Kraftfernversorgung und sonstiger Wettbewerb aller Art einer Steigerung entgegenwirken. Man wird also berechtigt sein, mit längerer Lebensdauer der Anlagen zu rechnen als bisher, wo das Erneuerungsbedürfnis durch das schnelle Tempo der technischen Entwicklung beeinflußt wurde.

Es gibt allerdings auch wieder Stimmen — ich erinnere an die häufigen Erörterungen über das erhöhte Abschreibungserfordernis bei Industrieanlagen infolge der rasch fortschreitenden Technik — die auch den Eisenbahnanlagen eine kürzere Lebensdauer voraussagen und eine höhere Abschreibung bzw. vermehrte Erneuerung für notwendig halten. Das mag auch für manche Teilgebiete, so z. B. für das Werkstättenwesen, zutreffen, aber für die Erneuerung des wertmäßig größten Teils der Bahnanlagen, der Fahrzeuge und des Schienenweges könnte nur eine weitere nennenswerte Gewichtserhöhung der Fahrzeuge einen gesteigerten Erneuerungsaufwand nötig machen. Eine derartige Gewichtssteigerung wird aber, wie gesagt, kaum in Frage kommen. Der technische Fortschritt darf natürlich auch bei der Reichsbahn nicht fehlen. Er darf sich aber nicht so überstürzen, daß er Anlagen zum alten Eisen wirft, die ihre Kosten noch nicht verdient haben, und damit die Erneuerungskosten übermäßig ansteigen läßt.

Man hat auch schon aus Anlaß des Wettbewerbs und der dadurch bedingten Wertminderung einzelner Teile der Anlagen, deren Ausnutzungsgrad dadurch sinkt, von der Notwendigkeit von Abschreibungen gesprochen. Solche Abschreibungen könnten nicht durch Erneuerungen ersetzt werden. Es wäre z. B. bei weiteren Fortschritten des Kraftwagenwettbewerbs denkbar, daß, wie in Amerika, auch Strecken stillgelegt werden müßten. Wollte man diese Wertverminderungen durch Abschreibungen ausgleichen, müßte sie die deutsche Wirtschaft in Form höherer Tarife bestreiten. So heilsam es auch sein würde, auf diese Weise die Folgen einer volkswirtschaftlich nicht zu rechtfertigenden Konkurrenzierung vorhandener leistungsfähiger Verkehrsmittel darzutun, so wird doch von einer solchen Abschreibung abzusehen sein, wenigstens so lange, als nicht ein absoluter Rückgang des Eisenbahnverkehrs festzustellen ist. Das Reich, das als Eigentümer Nutznießer dieser Abschreibung und daher in erster Linie legitimiert wäre, solche Abschreibungen zu fordern, wird davon wohl deshalb absehen müssen, weil es durch staatliche Förderung des Wettbewerbs die Wertverminderung zum großen Teil selbst veranlaßt.

Es wird also im allgemeinen bei der bisherigen Berechnungsweise des Erneuerungssolls bleiben können und solange die sehr zeitraubende Neuberechnung der Nutzungsdauer und der Verteuerungsziffern noch nicht abgeschlossen ist, wird man mit dem bisherigen Erneuerungssoll weiter arbeiten können.

Bei der Verpflichtung zur Weiterentwicklung der Anlagen, also beim Anlagezuwachs, ist eine Sollberechnung schwierig, weil hier in erster Linie die Verkehrsentwicklung der Zukunft bestimmend ist, die niemand voraussehen kann. Man wird die Untersuchung getrennt nach Betriebsentwicklung und Neubau vornehmen müssen, weil die Voraussetzungen für eine Sollberechnung bei beiden Arten vollständig verschieden sind.

Die Ausgaben für Betriebsentwicklung, soweit sie anläßlich von Unterhaltungs- und Erneuerungsarbeiten enstehen, sind in ihrem Anfallen von diesen Arbeiten abhängig. Innerhalb eines nicht zu langen Zeitraums muß dieser Anteil der Betriebsentwicklung in einem ungefähr gleichbleibenden Prozentverhältnis zur ausgeführten Erneuerung stehen. Dieses Prozentverhältnis wird dann steigen oder fallen, je nachdem die Anpassung an die fortgeschrittene Technik mehr oder minder große Anforderungen stellt. Es wird z. B. stark zurückgehen, wenn alle Strecken erster Ordnung mit Reichsbahnoberbau ausgestattet sind und die weitere Erneuerung wieder in derselben Form erfolgt, und wenn die Angleichung der Brücken an die neuen Lastenzüge in der Hauptsache durchgeführt ist. Für die nächsten Jahre kommt aber eine derartige Entlastung noch nicht in Betracht. Es wird vielmehr mit einem im Verhältnis zur ausgeführten Erneuerung gleichbleibenden Aufwand von 20 vH der Erneuerungskosten zu rechnen sein. Das macht bei einem Erneuerungssoll von 660 Millionen jährlich 132 Millionen, oder wenn man die Erhöhung, die dieser Posten durch die Einführung der neuen Reichsbahnweichen erfahren wird, mitberücksichtigt, etwa 140 Millionen.

Für die Betriebsentwicklung aus Anlaß der Nachholung der Erneuerungsrückstände beim Oberbau und den Brücken werden insgesamt noch etwa 530 und 150 = 680 Mill. aufzuwenden sein. Welche jährliche Belastung hieraus erwächst, hängt davon ab, auf wieviel Jahre man dieses Programm verteilen will. Es ließe sich bei noch tragbarer technischer und finanzieller Anspannung in etwa acht Jahren abwickeln und es würde dann eine jährliche Belastung von 85 Mill. RM entstehen. Dieser Berechnung liegt der bekannte Gleisumbaurückstand von 7600 km zugrunde, der ermittelt ist als Differenz zwischen einem jährlichen Umbausoll von 4 vH aller durchgehenden Hauptgleise der Haupt- und Nebenbahnen seit 1914 und der tatsächlichen Umbauleistung. Ob man dieses Nachholungsprogramm wirklich bis zu Ende durchführen muß, oder ob man nicht auch schon früher zu einem Zustand gelangt, der als zufriedenstellend und normal angesehen werden kann, so daß von da ab mit dem normalen Umbausoll von 4 vH der durchgehenden Hauptgleise auszukommen ist, wird man nach einer Reihe von Jahren durch eine Untersuchung feststellen müssen.

Zur Betriebsentwicklung gehören weiter die sogenannten Sonderprogramme für die Fahrzeuge. Das, was jetzt unter diesem Sonderprogramm zusammengefaßt ist, erfordert bis zur Fertigstellung noch etwa 220 Mill. RM, die in zuerst etwa 50 Mill. betragenden, dann aber von Jahr zu Jahr sinkenden Jahresraten in 5—6 Jahren aufgewendet werden sollen. Ich weiß nicht, ob es beabsichtigt ist, neue derartige Programme zur Verbesserung des Fahrzeugparks von größerem finanziellen Ausmaß in Angriff zu nehmen. Als solches größten Stils kommt die Einführung der zentralen Kupplung in Frage, die aber erst möglich ist, wenn sich alle Eisenbahnen auf ein bestimmtes System geeinigt und seine Einführung beschlossen haben. Das scheint aber noch in weitem Felde zu liegen, so daß eine finanzielle Vorsorge hierfür noch nicht erforderlich erscheint.

Schließlich gehört noch zur Betriebsentwicklung die Weiterentwicklung der Sicherungsanlagen. Der Aufwand, der zur Zeit etwa jährlich 15 Mill. beträgt, wird zunächst, wenn die Vorkehrungen gegen das Ueberfahren von Haltsignalen soweit durchgebildet sind, daß ihre allgemeine Einführung kommt, noch weiter steigen, dann aber hoffentlich wieder abnehmen.

Die derart aufgezählten Arten von Betriebsentwicklungsausgaben erfordern hiernach, gleichmäßige Förderung aller Arbeiten in erwünschtem Tempo vorausgesetzt, zur Zeit einen jährlichen Aufwand von rd. 300 Millionen. Davon kann man aber nur die Hälfte als gewissermaßen normalen Jahresausfall ansehen, auf den sich die Reichsbahn einstellen muß, weil der technische Fortschritt nie stillstehen wird. Die andere Hälfte, insbesondere die Nachholungsarbeiten, stellen Ausgaben außergewöhnlicher Art dar, eine die Wirtschaft der Jetztzeit stark belastende, später hoffentlich zurücktretende Aufgabe. Diese außergewöhnliche finanzielle Belastung, deren Erfüllung und Abtragung möglichst bald erledigt werden sollte, um endlich zu einem normalen und damit auch stabileren Stand zu gelangen, muß man sich immer wieder vor Augen halten, wenn man mit den finanziellen Leistungen auf anderen Gebieten nicht ganz zufrieden ist, oder wenn der Einleitung weiterer Verbesserungsprogramme, die die außergewöhnlichen Ausgaben weiter erhöhen würden, widersprochen werden muß.

Für die grundsätzlich aus Anleihen zu bestreitenden eigentlichen Neubauarbeiten läßt sich noch viel weniger wie bei den übrigen sich aus § 9 des RBG ergebenden Ausgaben von einem Soll sprechen. Wie das Gesetz sagt, müssen die Anlagen den Bedürfnissen des Verkehrs entsprechen, ihre Erweiterung durch Neubau ist also von der zukünftigen Verkehrsentwicklung abhängig zu machen. Ich wies bei der Erörterung der Lebensdauer der Anlagen bereits darauf hin, daß aus verschiedenen Gründen Vorsicht bei der Schätzung der künftigen Verkehrssteigerung geboten ist. Auch der starke Güterverkehrsaufschwung von 1925 auf 1927 ist für eine

optimistische Einschätzung der zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten nicht ins Feld zu führen. Er ist leider nur die Wirkung einmal des englischen Kohlenstreiks und dann der Scheinblüte, die durch die zahlreichen Auslandskredite hervorgerufen wurde. Die Bildung inländischen Kapitals, die allein eine Gewähr für eine Aufwärtsentwicklung bieten könnte, ist unter der Herrschaft des Dawes-Planes ausgeblieben und kann auch leider neben den Zahlungen nach dem Young-Plan nicht erwartet werden. Auch eine durch die zunehmende Ueberfremdung der deutschen Industrie erkaufte Belebung kann nicht beliebig weiter gesteigert werden. So wird wohl die Schätzung des Instituts für Konjunkturforschung im Jahre 1927, daß der Eisenbahnverkehr in den nächsten fünf Jahren nur eine durchschnittlich einprozentige Steigerung erfahren wird, die man zuerst allgemein als übertrieben vorsichtig angesehen hat, der Wirklichkeit ziemlich nahekommen. Nun ist es aber durchaus nicht gesagt, daß die Erweiterung der Anlagen der Verkehrssteigerung in linearem Verhältnis folgen muß. Große Bestandteile des Netzes sind sehr vorsorglich ausgebaut und besitzen noch eine große Reserve an Leistungsvermögen. Auch hat die Rationalisierung des Betriebes die relative Beanspruchung der Anlagen durch die Betriebsleistungen gemindert, die Anlagen also zur Aufnahme gesteigerten Verkehrs befähigt. Daher wird ein Erweiterungsbedürfnis immer nur ausnahmsweise beim Vorliegen besonderer Verhältnisse auftreten, sei es eine örtlich stark hervorstechende Verkehrssteigerung oder sei es, daß bei einigen Anlagen die rechtzeitige Erweiterung bisher vernachlässigt oder zurückgestellt worden ist.

Neubauten werden aber nicht nur zur Aufnahme neuen oder gesteigerten Verkehrs ausgeführt, sondern auch zur Verbesserung der Rente bzw. zur Erzielung von Personal- und Sachersparnissen. Hierunter würden auch die Elektrisierungen und die Verbesserung der Rangieranlagen einzuordnen sein. Ich möchte diese Bauten Rationalisierungsbauten nennen. Bei dem heutigen sehr hohen Zinssatz und bei der Schwierigkeit, überhaupt Anleihen zu erlangen, wird für eine umfangreichere Bautätigkeit für solche Zwecke kein großer Raum sein. Die Frage, ob die Verpflichtung aus § 9 RBG sich auch auf solche Bauten erstreckt, kann man als offen ansehen. Es ist denkbar, daß die Entwicklung einmal dahin führt, daß man beispielsweise den Dampfbetrieb als nicht mehr dem Stande der Technik entsprechend ansieht und aus diesem Umstand den Zwang zur Elektrisierung herleitet. In einem Lande, das an einer Ueberproduktion von Kohlen leidet, wird sich dieser Standpunkt aber später durchsetzen als in einem Lande, das keine Kohlen produziert, aber über unerschöpfliche Wasserkräfte verfügt. Auch kann man die Entwicklung der Lokomotivtechnik noch nicht übersehen. Immerhin kann es vereinzelte Fälle geben, in denen Gründe des Wettbewerbs, besonders billige Stromquellen oder örtliche Streckenverhältnisse, die Elektrisierung nahelegen können, sobald die Mittel nur irgend beschafft werden können. Für die Entscheidungen hierüber wird immer die jeweilige Lage von Fall zu Fall bestimmend sein. Hierbei wird nicht ohne Bedeutung sein, welche Tilgungs- und Abschreibungsbedingungen der DRG durch das neue Reichsbahngesetz oder im Wege besonderer Vereinbarungen mit der Reichsregierung auferlegt werden.

Diese Betrachtungen über den Sollaufwand für die Reichsbahnanlagen mußten vorausgeschickt werden, bevor die Zahlen des Istaufwands einer kritischen Würdigung unterzogen werden sollen. (Schluß folgt.)

Strahlantrieb von Fahrzeugen

Von Prof. E. Everling und Robert W. E. Lademann, Berlin

Den meisten, die den Antrieb von Landfahrzeugen und Wasserschiffen, Luftfahrzeugen und Weltraumraketen durch den Rückstoß rasch ausströmender Massen befürworten, ist es nicht gegenwärtig, daß alle üblichen Antriebe von Fahrzeugen, soweit sie nicht in kraft- oder formschlüssiger Verbindung mit dem Erdboden (Reibung an Straße, Schiene oder Förderseil; Eingriff in Zahnstange oder Kette) stehen, auf der Erzeugung eines Luft- oder Wasserstrahls beruhen, der im allgemeinen von vorn angesaugt und mit vermehrter Geschwindigkeit nach hinten ausgestoßen wird. Vor allem arbeitet jede Treibschraube für Luft und Wasser so, auch jedes Schaufelrad an der Grenze von Wasser und Luft oder unter Wasser, jedes Treibruder (Riemen) und jeder Schlagflügel der Flugtiere; auch die Rückstoßbewegung der Tintenfische und Quallen und die Vorschläge, Wasser oder Luft vor dem Fahrzeug abzusaugen, durch einen längslaufenden Kanal zu führen und hinten wieder auszublasen, gehören hierher. Die windgetriebenen Segelboote und Windwalzen-Schiffe, bei denen der abgelenkte Wind zum Vortrieb dient, arbeiten nach einem ähnlichen Grundsatz.

Die Möglichkeit solcher Anordnungen hört da auf, wo die notwendige Treibluft aus der Umgebung nicht mehr in erforderlichem Maße zur Verfügung steht, d. h. im Weltraum. Zur Raumfahrt ist es also erforderlich, die auszustoßenden Massen an Bord mitzuführen. Da liegt es nahe, die aufgespeicherten Massen so zu wählen, daß sie den Rückstoß selbst erzeugen, d. h. Verbindungen oder Gemenge zu benutzen, die ohne Sauerstoffzufuhr von außen verbrennen, und die entwickelten Gase oder rauchförmigen Rückstände mit hoher Geschwindigkeit nach hinten ausstoßen. Solche Verbindungen oder Gemenge sind die Sprengstoffe, die den Sauerstoff für die Verbrennung bei sich tragen und zur Zeit in Raketen viel verwendet werden, die jedoch wegen ihrer Brisanz für den Antrieb weniger in Frage kommen sollten, und weiterhin, bisher wenig erprobt, aber vor allem für Dauerbetrieb aussichtsreicher, die Vereinigungen brennbarer Stoffe mit Sauerstoffträgern oder anderen Förderern einer langsameren Verbrennung, die in geeigneter Weise zusammengebracht und gezündet werden.

Besteht nun ein solcher „Rückstoßer" einmal, so liegt die Frage nahe, warum er nicht auch in geringerer Höhe und sogar am Boden angewendet werden kann, vor allem da, wo eine hohe Fahr- oder Fluggeschwindigkeit trotz der großen Strahlgeschwindigkeit etwa noch günstigen Wirkungsgrad ermöglicht. Dabei hat man ja die Möglichkeit, den Brennstoffvorrat oder auch die Rückstoßmasse der Abgase durch Zusatz von Außenluft zu vermehren. Ausschlaggebend für diese Verwendung ist, ob der Gesamtwirkungsgrad, d. h. die mit einem bestimmten Betriebsstoffverbrauch erreichbare Vortriebsleistung, besser ist als bei den gebräuchlichen Antriebsarten, vor allem der zur Zeit günstigsten Vereinigung, Benzinmotor und Treibschraube. Doch ist dabei zu fragen, ob nicht andere Umstände, wie der Fortfall von Getrieben, die Gewichtsvermin-

derung und die Vermeidung von Nebenwiderständen, für den betrachteten Zweck einen Rückstoßer-Antrieb mit schlechterem Wirkungsgrad vorteilhafter scheinen lassen als die herkömmlichen Verfahren.

Der zweite Anteil dieses Wirkungsgrades ist meist recht gering; denn von der chemischen Energie des Brennstoffs wird nur ein Teil in Strahlerzeugungsarbeit umgesetzt, weil jedenfalls durch die Wände des Verbrennungsraums, zumal diese gekühlt werden müssen, Wärme verloren geht, ferner z. B. in Kolbenmaschinen Triebwerk-, Auspuff- und (an der Treibschraube) Wirbelverluste auftreten, in Rückstoßern aber Düsenverluste.

Diese Verhältnisse denken wir in einem späteren Aufsatz zu untersuchen; auch die Frage, welche Geschwindigkeit, Flugweite und Steighöhe beim Strahlvortrieb für bestimmte Steig- und Beschleunigungsverhältnisse zu erwarten ist, soll in einer weiteren Arbeit behandelt werden. Hier berechnen wir den Strahlwirkungsgrad oder die Leistungsverluste, die dadurch entstehen, daß die Energie des ausgeworfenen Strahls sich nicht vollständig zur Vortriebsarbeit ausnutzen läßt. Daraus ergibt sich dann schon der wichtigste Grund, der heute gegen die Anwendung des Rückstoßers und der Sprengrakete im besonderen für den Vortrieb von Fahrzeugen spricht.

Wir bedienen uns dabei einer neuen[1]) Betrachtung, die versucht, den gesamten Bereich von der Treibschraube bis zum Sprengstoff-Rückstoßer in einer einzigen Beziehung zusammenzufassen. Zwischen diesen beiden Grenzfällen besteht ja der oben erwähnte Unterschied in der Ansaugung: die Treibschraube holt sich die ganze Rückstoßmasse aus der Umgebung, die Sprengstoffrakete führt sie mit sich. Zwischen diesen Grenzen gilt folgende Betrachtung: das Fahrzeug möge sich mit der Geschwindigkeit v in dem (als ruhend oder gleichförmig bewegt vorgestellten) Mittel, Wasser oder Luft oder leerer Raum, vorwärts bewegen, und der vortreibende Strahl habe eine Geschwindigkeit w bezogen auf das Mittel, also $(v + w)$ bezogen auf das Fahrzeug. Ferner sei Q die Masse in der Zeiteinheit, die im Strahl strömt.

Die Kraft des Vortriebs P ist zu ermitteln aus der sekundlichen Masse Q mal dem Zuwachs der Strahlgeschwindigkeit. Dem bewegten Schraubenkreis der Treibschraube strömt das ruhende Mittel, Luft oder Wasser, mit der Fahr- oder Fluggeschwindigkeit v aus dem Unendlichen zu und wird von ihr angesaugt, also schon vor dem Durchgang durch die Schraubenebene beschleunigt; bei dem andern Extrem, der Rakete im leeren Weltraum, hat die ganze auszustoßende Masse, wiederum bezogen auf das Fahrzeug, die Geschwindigkeit Null. Dazwischen liegen die Fälle, in denen der im Fahrzeug gelagerte Brennstoff als Rückstoßmasse eine wesentliche Rolle spielt, aber die Luft zur Verbrennung oder zur Verstärkung des Schraubenstrahls aus der ruhenden Umgebung angesaugt wird, in denen also ein Bruchteil k der Vortriebsmasse mit der Relativgeschwindigkeit v, der Rest $(1—k)$ mit der Geschwindigkeit Null in die Ebene der Arbeitsübertragung einströmt. Dabei liegt k zwischen 0 (Sprengrakete) und 1 (Treibschraube). Für die Verbrennung von Benzol mit dem Sauerstoff der anströmenden Luft ist beispielsweise $k \approx 0{,}95$.

Demnach ist:

$$P = Q\,(v + w - k \cdot v) = Qv\,(n - k); \qquad (1)$$

denn ein Bruchteil k der Treibmasse war nur um den Zuwachs w, der Rest $(1—k)$ um die ganze Relativstrahlgeschwindigkeit $(v + w)$ zu beschleunigen. In Gl. (1) setzten wir für das Verhältnis der Strahlgeschwindigkeit, bezogen auf das Fahrzeug, zur Fahrgeschwindigkeit selbst die Abkürzung:

$$n = \frac{v + w}{v} = 1 + \frac{w}{v}. \qquad (2)$$

Der Zuwachs an Bewegungsenergie in der Zeiteinheit oder die auf den Strahl übertragene Antriebsleistung besteht für den zuströmenden Anteil $Q \cdot k$ aus dem Unterschied der Bewegungsenergie vor und hinter dem Strahl, für den mitgeführten Massenanteil in der Zeiteinheit $Q\,(1—k)$ aber aus der Bewegungsenergie im Strahl und der Wucht, die das Fahrzeug diesem Anteil des Treibstoffvorrats vom Start bis zum Augenblick des Ausstoßens erteilen mußte, also:

$$L = \frac{Q}{2}\left[(v + w)^2 - k v^2 + (1 - k) v^2\right] = \frac{Q}{2} v^2 (n^2 + 1 - 2k), \qquad (3$$

wobei wieder die Abkürzung n nach Gl. (2) eingeführt ist.

Der Wirkungsgrad η, der bestenfalls erzielt werden kann, ist das Verhältnis der Vortriebsleistung $P \cdot v$ zu dieser aufgewendeten Leistung L, also nach Gl. (1) und (3):

$$\eta = \frac{P \cdot v}{L} = \frac{2(n - k)}{n^2 + 1 - 2k} = \frac{2(n - k)}{n^2 - k^2 + (1 - k)^2}. \qquad (4)$$

Dieser Wirkungsgrad η ist für verschiedene Massenanteile k abhängig vom Geschwindigkeitsverhältnis n in Bild 1 dargestellt:

[1]) Diese und die flugmechanischen Beziehungen hat im wesentlichen Everling, die späteren raketentechnischen und thermodynamischen Lademann aufgestellt.

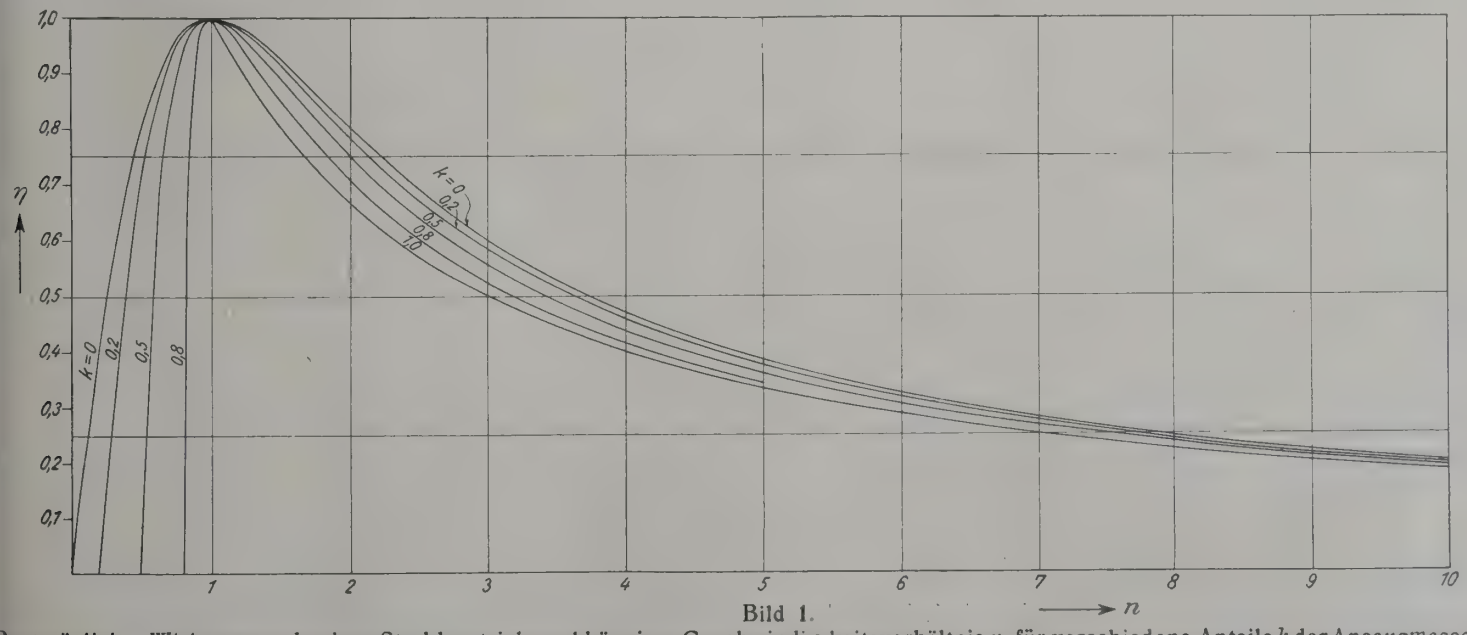


Bild 1.

Bestmöglicher Wirkungsgrad η eines Strahlvortriebes, abhängig v. Geschwindigkeitsverhältnis n, für verschiedene Anteile k der Ansaugmasse

Für die beiden Grenzfälle sind diese Beziehungen bereits bekannt:

Für die Treibschraube[2]) und gleichwertige Vorrichtungen wird:

$$k = 1,\ \eta_1 = \frac{2(n-1)}{n^2-1} = \frac{2}{n+1} = \frac{v}{v+\frac{w}{2}} \qquad (4a)$$

für die Rakete ohne Luftzufuhr[3]) ist:

$$k=0,\ \eta_0=\frac{2n}{n^2+1}=\frac{2}{n+\frac{1}{n}}=\frac{2v(v+w)}{(v+w)^2+v^2}=\frac{v(v+w)}{v(v+w)+\frac{w^2}{2}}; \qquad (4b)$$

für einen Rückstoßer, bei dem beispielsweise die halbe Masse als Verbrennungsluft von außen zugeführt, die andere Hälfte im Fahrzeug gespeichert ist, käme als neues Ergebnis:

$$k = 0{,}5;\ \eta_{0{,}5} = \frac{2n-1}{n^2} = \frac{v(v+2w)}{(v+w)^2}. \qquad (4c)$$

Der Höchstwirkungsgrad $\eta_m = 1$ wird erreicht für:

$$n_m = 1 \text{ oder nach Gl. (2) } w_m = 0, \qquad (5)$$

d. h. wenn die Ausblasgeschwindigkeit gerade gleich der Fahrgeschwindigkeit ist, und zwar auffallenderweise unabhängig davon, welcher Bruchteil k der Treibmasse mitgeführt, welcher angesaugt wird. Je größer n, je größer also die Ausstoßgeschwindigkeit gegenüber der Fahrgeschwindigkeit wird, um so schlechter wird der Wirkungsgrad. Für die beiden Grenzfälle sind diese Ergebnisse wohl bekannt: eine Treibschraube arbeitet dann am günstigsten, wenn der Strahl in ihr keinen Geschwindigkeitszuwachs w erfährt, also gegen die ruhende Umgebung in Ruhe bleibt. Dann ist freilich nach Gl. (1) (für $k = 1$ und $w = 0$) auch der Vortrieb verschwunden, falls nicht die Geschwindigkeit unendlich groß wird. Soweit die Annäherung an diesen theoretischen Fall sich praktisch verwirklichen läßt, lehrt die Betrachtung, daß Treibschrauben mit kleiner Flächenbelastung und großer Fahrgeschwindigkeit vorteilhafter sind als andere. Für den Rückstoßer aber ergibt sich, daß die Ausblasgeschwindigkeit möglichst ebenfalls gleich der Fluggeschwindigkeit sein muß, vgl. auch Bild 1.

Bei Rückstoßern ist es aber keineswegs unmöglich, daß die Fluggeschwindigkeit v größer als die Ausstoßgeschwindigkeit $(v + w)$, also n kleiner als 1 wird. Aus Gl. (1) folgt jedoch, daß das Geschwindigkeitsverhältnis n stets größer sein muß als der angesaugte Massenanteil k, damit überhaupt ein Vortrieb zustande kommt. Für $n = k$ ist auch der Wirkungsgrad $\eta_k = 0$ (ausgenommen $k = 1$). Er wächst dann rasch bis zum Höchstwert 1 für $n = 1$, s. Abb. 1.

Ist dagegen die Strahlgeschwindigkeit $(v + w)$ viel größer als die Fluggeschwindigkeit v, d. h. n sehr groß gegen 1, so erhält man für den Wirkungsgrad statt Gl. (4), wiederum unabhängig von k:

$$\eta \approx \frac{2}{n}. \qquad (6)$$

Beispielsweise wäre für $w = 9v$: $n = 10$ und $\eta \approx 0{,}2$, also sehr schlecht.

Bei Treibschrauben wird jedoch der Wirkungsgrad des Strahlantriebs recht günstig. Das erkennt man am besten, wenn man aus der Wirkungsgradgleichung (4) mit Hilfe der Vortriebgleichung (1) die Strahlgeschwindigkeit w oder das Geschwindigkeitsverhältnis n nach Gl. (2) ausschaltet. In Gl. (1) tritt jedoch noch die Rückstoßmasse in der Zeiteinheit Q auf; daher verwenden wir eine andere Ueberlegung: wir betrachten den Querschnitt F des Vortriebstrahls, in dem die Vortriebsleistung vom Fahrzeug auf die Rückstoßmasse übertragen wird, z. B. für die Treibschraube die Schraubenkreisfläche, für den Rückstoßer den entsprechenden Querschnitt seiner Düse; die Vortriebskraft P liefert in ihr den Druck P/F.

Nun ist deren Nutzleistung durch $P \cdot v$ gegeben, die aufgewendete Leistung also durch $\frac{P \cdot v}{\eta}$; die Durchtrittsgeschwindigkeit durch diese Fläche F ist daher $\frac{v}{\eta}$, und die in der Zeiteinheit durchfließende Masse wird:

$$Q = \frac{\gamma}{g} \cdot F \cdot \frac{v}{\eta} = \frac{2q \cdot F}{v \cdot \eta}, \qquad (7)$$

wo $\frac{\gamma}{g}$ die Dichte des strömenden Mittels ist und

$$q = \frac{\gamma}{2g} \cdot v^2 \qquad (8)$$

sein Staudruck wäre, wenn es mit der Geschwindigkeit v strömte.

Danach gilt für die Flächenbelastung P/F oder den Druck in der Vortriebsfläche F wegen Gl. (1):

$$\frac{P}{F} = \frac{2q}{\eta}(n-k) \qquad (9)$$

eingeführt ist. Mit Rücksicht auf Gl. (4), die nach n aufzulösen ist, wird also das Verhältnis φ der Vortriebskraft P zu diesem gedachten Staudruck q auf die Vortriebsfläche F:

$$\varphi = \frac{P}{q \cdot F} = \frac{2}{\eta}(n-k) = n^2+1-2k$$

$$= \frac{2}{\eta}\left[\left(\frac{1}{\eta}-k\right) \pm \sqrt{\left(\frac{1}{\eta}-k\right)^2-(1-k)^2}\right], \qquad (10)$$

ein Ergebnis, das man auch auf anderem Wege ableiten kann, und dessen verschiedene Fassungen wegen Gl. (4) gleichbedeutend sind.

Für die Treibschraube $(k = 1)$ folgt wieder eine bekannte Beziehung:

$$\varphi_1 = n^2 - 1 = 4\frac{1-\eta_1}{\eta_1^2}; \qquad (10a)$$

für die Rakete $(k = 0)$ ergibt sich:

$$\varphi_0 = n^2+1 = \frac{2}{\eta_0^2}(1 \pm \sqrt{1-\eta_0^2}). \qquad (10b)$$

Umgekehrt läßt sich nach Gl. (10) der Wirkungsgrad η durch das Kraftverhältnis φ ausdrücken:

$$\eta = \frac{2}{\varphi}(n-k) = \frac{2}{\varphi}\left(\sqrt{\varphi-1+2k}-k\right); \qquad (11)$$

das gibt z. B. für die Treibschraube die bekannte Beziehung:

$$\eta_1 = \frac{2}{\varphi_1}\left(\sqrt{1+\varphi_1}-1\right) = \frac{2}{1+\sqrt{1+\varphi_1}}. \qquad (11a)$$

Für den Vergleich mit dem wirklich erreichten Wert eignet sich freilich die Vortriebskraft P nur angenähert, da die Gl. (1) den Idealfall vollständiger Impulsausnutzung darstellt. Man rechnet daher praktisch zweckmäßiger mit der Leistung L und erhält wegen Gl. (4) an Stelle von Gl. (10) und (10a):

$$\frac{L}{q \cdot v \cdot F} = \frac{2}{\eta^2}(n-k) = \frac{2}{\eta^2}\left[\left(\frac{1}{\eta}-k\right) \pm \sqrt{\left(\frac{1}{\eta}-k\right)^2-(1-k)^2}\right] \qquad (12)$$

und für $k = 1$:

$$\frac{L}{q \cdot v \cdot F} = 4\frac{1-\eta_1}{\eta_1^3}. \qquad (12a)$$

Daraus läßt sich mit Hilfe von Kurvenscharen[4]) oder Rechentafeln beispielsweise für eine Flugzeug-Luft-

[2]) Vgl. etwa: F. Bendemann, Wirkungsgrad und Gütegrad von Treibschrauben; ZFM 9. Nr. 5/6, 1918, S. 33 bis 36.

[3]) Vgl. etwa: H. A. Senftleben, Zur Frage der Wirtschaftlichkeit des Raketenantriebs für irdische Fahrzeuge; ZFM 19, Nr. 16, 1928, S. 367.

[4]) Vgl. die zusammenfassende Darstellung bei E. Everling, Dynamische Luftfahrt (Mechanik des Flugzeugs) im Handbuch der Physikalischen und Technischen Mechanik, herausgegeben von F. Auerbach und W. Hort. Band VI, 2. Lieferung, Leipzig 1928, besonders Fig. 542 und Gl. (19) auf S. 653.

schraube von 3 m Durchmesser, also der Fläche $F = 7$ m² und $N = 140$ PS oder $L = 10\,500$ kgm/s Antriebsleistung, daher $\frac{N}{F} = 20$ PS/m² Flächenleistung bei einer Fluggeschwindigkeit $v = 50$ m/s $= 180$ km/h ein idealer Wirkungsgrad η_i von fast 96 v H, bei der doppelten Geschwindigkeit sogar von fast 99 v H, bei halber Geschwindigkeit aber nur von etwa 80 v H entnehmen, Beträge, die noch mit dem Gütegrad, bestenfalls 0,85, zu multiplizieren sind, falls man den wirklichen Gesamtwirkungsgrad erhalten will. Die Ausnutzung des Brennstoffs im Motor liefert etwa ein Viertel von dessen chemischer Energie als Nutzarbeit an der Schraubenwelle, so daß im ganzen etwa ein Fünftel der Verbrennungsleistung im Strahlvortrieb wiedergefunden wird.

Die Rakete dagegen besitzt zwar bei hohen Strahlgeschwindigkeiten $(v + w)$, wie in einer späteren Arbeit gezeigt werden soll, günstigere Wirkungsgrade der Brennstoffausnutzung zum Erzeugen des Treibstrahls; in diesem selbst geht aber nach Gl. (4) und Bild 1 um so mehr Leistung verloren, je größer das Geschwindigkeitsverhältnis n, je kleiner also die Fluggeschwindigkeit v ist. Bei der höchsten der vorhin betrachteten Geschwindigkeiten, $v = 100$ m/s $= 360$ km/h, und bei einer Strahlgeschwindigkeit $(v + w) = 3000$ m/s, wie sie eine günstige Brennstoffausnutzung [5]) erfordert, wäre $n = 30$ und nach der hier gültigen Näherungsgleichung (6): $\eta_0 = \frac{1}{15} = 0{,}067$. Der Gesamtwirkungsgrad bleibt also unter 5 v H; bei geringeren Strahlgeschwindigkeiten wird er noch kleiner.

Danach ist also der Antrieb durch Rückstoßer dem durch Treibschrauben weit unterlegen, solange die Geschwindigkeiten nicht erheblich über die heute bei Fahrzeugen üblichen Werte steigen — den Rekord hält ein Flugzeug mit rd. 590 km/h — und soweit nicht die heute auch mit Rückstoßern schwerlich erreichbaren Höhen mit sehr stark verdünnter Luft oder die besonderen Umstände der Verwendung (Wetter-Registrierrakete, Schubrakete als Starthilfe, Bremsrakete) diese Antriebsart erfordern.

[5]) Dies soll ein späterer Aufsatz auch für den etwas günstigeren Fall des Rückstoßers mit langsamer Verbrennung untersuchen.

Haftpflicht im Verkehrswesen

Von Dr. Hermann Döring, Berlin

Jeder, der einmal mit einem Verkehrsunfall zu tun gehabt hat, bei dem noch dazu mehrere Arten von Verkehrsmitteln zusammen spielten, wird sich kopfschüttelnd fragen, aus welchem Grunde die Gesetzgeber fast aller Länder gerade dieses Rechtsgebiet, das so stark in das tägliche Leben hineingreift, so kompliziert gestaltet haben. Wenn man diese Frage beantworten will, so wird man den eigenartigen Zustand in erster Linie historisch erklären müssen. In Deutschland haben die meisten Haftpflichtgesetze des Verkehrs, an der schnellen Entwicklung desselben gemessen, ein ehrwürdiges Alter.

Das Reichshaftpflichtgesetz, das die Haftung der Eisenbahn für Tötung oder Körperverletzung von Menschen regelt, entstammt dem Jahre 1871, die Regelung für Sachschäden im Pr. Gesetz über die Eisenbahnunternehmungen sogar dem Jahre 1838. Soweit die Bahnen aber dem Kleinbahngesetz unterstehen (z. B. Straßenbahnen), können sie sich auf ein Gesetz aus dem Jahre 1892 berufen. Aus unserer Zeit stammt daneben die Haftung der Eisenbahn auf Grund der Eisenbahn-Verkehrsordnung von 1928 bezügl Verlust, Minderung, Beschädigung oder Ueberschreitung der Lieferfristen für beförderte Güter. Das Gleiche gilt für die entsprechende Regelung des Internationalen Uebereinkommens über den Eisenbahn-Frachtverkehr von 1924/25 bezügl. der beförderten Güter und des Internationalen Uebereinkommens über den Eisenbahn-Personen- und Gepäckverkehr von 1924/25 hinsichtlich der Beförderung von Reisenden, Handgepäck und Tieren.

Die Haftpflichtregelung der Tierhalter im Bürgerlichen Gesetzbuch (§ 833) entstammt dem Jahre 1900, die der Kraftfahrzeuge im Kraftfahrzeuggesetz dem Jahre 1909 und die des Luftverkehrsgesetzes dem Jahre 1922, soweit nicht auch für Kraftfahrzeuge und Luftverkehr das Bürgerliche Gesetzbuch maßgebend ist.

Man kann sagen, daß von diesen Gesetzen nur die neue Eisenbahn-Verkehrsordnung und die Internationalen Uebereinkommen sowie der Tierhalter-Paragraph auf der Höhe einer Entwicklung der betreffenden Verkehrsmittel verabschiedet worden sind. Die übrigen Gesetze sind in einer Zeit geboren, als die betreffenden Verkehrsmittel noch in den Kinderschuhen steckten.

Die zweite Erklärung der verschiedenartigen Regelung ist die besondere Begründung, von der die Gesetzgeber ausgingen. Man klassifizierte die Haftung aus dem Gesichtspunkte der Gefährlichkeit des einzelnen Betriebes. Je mehr Gefahren ein Verkehrsmittel, dessen Haltung jedem oder einzelnen Unternehmungen gestattet wurde, den Menschen und ihrem Eigentum bringen konnte, desto weitgehender sollte gehaftet werden. Rechtsanwalt Dr. Jsaac hat in seinem Aufsatz „Haftpflichtproblem und Versicherung bei Luftfahrzeugen, Eisenbahn, Straßenbahn und Kraftfahrzeugen“[1]) schon mit Recht darauf hingewiesen, daß die Gefährlichkeit sich im modernen Verkehr außerordentlich gegenüber dem Zeitpunkt, in dem die Gesetze geschaffen wurden, verschoben hat. Ein einfacher Handwagen kann im Strudel des modernen Verkehrs größere Gefahren heraufbeschwören als Eisenbahn oder Kraftwagen. Außerdem wird es einem Verletzten selten verständlich erscheinen, warum seine Ansprüche verschiedenartig sein sollen, je nachdem sein Unfall auf einen mit Pferden bespannten Wagen, einen Kraftomnibus oder einen sonstigen Personen-Kraftwagen, einen Lastkraftwagen oder eine Eisenbahn zurückzuführen ist.

Versuchen wir zunächst, uns einen ungefähren Ueberblick über das Haftpflichtchaos der Verkehrsmittel zu verschaffen.

Nach dem Reichshaftpflichtgesetz (§ 1) haftet die Eisenbahn in Deutschland, wenn ein Mensch in ihrem Betrieb getötet oder körperlich verletzt wird, für den dadurch entstandenen Schaden, sofern der Betriebsunternehmer nicht beweist, daß der Unfall durch höhere Gewalt oder durch eigenes Verschulden des Getöteten oder Verletzten verursacht ist. Eisenbahnen im Sinne dieser Bestimmung sind auch die elektrischen Straßenbahnen und Untergrundbahnen. Handelt es sich um Sachschäden, so bestimmt das Pr. Gesetz über die Eisenbahn-Unternehmungen (§ 25), daß für den Schaden, ohne Einredemöglichkeit des Betriebsunternehmers, von diesem gehaftet wird. Dieses Gesetz gilt nicht für Straßenbahnen und Untergrundbahnen. Bei letzteren richtet sich die Haftung nach dem Bürgerlichen Gesetzbuch (§§ 823, 831). Sie haften also grundsätzlich nur bei Vorliegen eines Verschuldens; der Unternehmer kann sich außerdem entlasten, wenn er bei der Auswahl der zu einer Verrichtung bestellten Personen sowie bei der Beschaffung der Vorrichtungen und der Leitung der Verrichtung die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beobachtet

[1]) Vgl. Neumann's Zeitschrift für Versicherungswesen, Berlin 1929, Seite 33 ff. und Seite 57 ff.

hat oder wenn der Schaden auch bei Anwendung dieser Sorgfalt entstanden sein würde (§ 831).

Handelt es sich um beförderte Güter, so haftet die Eisenbahn grundsätzlich, es sei denn, daß der Schaden durch ein Verschulden oder eine nicht von der Eisenbahn verschuldete Anweisung des Verfügungsberechtigten oder dergleichen oder durch höhere Gewalt verursacht ist. Für Schaden durch Ueberschreitung der Lieferfrist besteht eine Haftung nur, wenn die Ueberschreitung durch Umstände herbeigeführt ist, die die Eisenbahn nicht abzuwenden und denen sie nicht abzuhelfen vermochte (E. V. O. § 82). Für eine Beschränkung der Haftung und für die Höhe der Entschädigung gelten besondere Bestimmungen (§§ 83—90). Ist der Schaden auf Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit der Eisenbahn zurückzuführen, so ist der volle Schaden zu ersetzen (§ 91). Das Internationale Uebereinkommen über den Eisenbahn-Frachtverkehr sieht im Prinzip gleiche Bestimmungen vor (Artikel 27). Jedoch ist die Haftung für Güterschäden hier im Gegensatz zur deutschen Eisenbahn-Verkehrsordnung allgemein auf Höchstbeträge nach dem Gewicht bemessen. Das Internationale Uebereinkommen über den Eisenbahn-Personen- und Gepäckverkehr enthält entsprechende Regeln für aufgegebenes Reisegepäck (Art. 30 ff.). Hinsichtlich der Haftung für die Beförderung von Reisenden wird lediglich auf die Gesetze und Vorschriften des Staates verwiesen, in dem das schädigende Ereignis eingetreten ist (Art. 28).

Der Tierhalter kann sich, gleich ob Personen- oder Sachschäden in Frage kommen, nur entlasten, wenn der Schaden durch ein Haustier verursacht ist. Hierunter kann man Tiere, die dem Verkehr dienen, wohl nur in Ausnahmefällen rechnen (§ 833 BGB.).

Das Kraftfahrzeuggesetz schreibt gleichfalls eine Haftung für Personen- und Sachschäden schlechthin vor. Es schaltet jedoch für diese Art der Haftung bestimmte Höchstbeträge ein. Der Kraftfahrzeughalter kann sich aber entlasten, wenn der Unfall durch ein unabwendbares Ereignis verursacht ist, das weder auf einem Fehler in der Beschaffenheit des Fahrzeuges noch auf einem Versagen seiner Vorrichtungen beruht (§ 7). Bemerkenswert ist hierzu, daß der oberste deutsche Gerichtshof, das Reichsgericht, nur in sehr seltenen Fällen ein unabwendbares Ereignis anerkennt. Das Kraftfahrzeuggesetz gilt nun aber wieder nicht, wenn zur Zeit des Unfalles der Verletzte oder die beschädigte Sache durch das Fahrzeug befördert wurde oder der Verletzte bei dem Betriebe des Fahrzeuges tätig war (§). Hier kann sich der Geschädigte nur auf Verschulden (§ 823 BGB.) berufen. Die gleiche Ausnahme gilt allgemein hinsichtlich gewisser Lastkraftwagen und Krafträder.

Das Luftverkehrsgesetz (§ 19 ff.) schließlich läßt den Luftfahrzeughalter für Personen- und Sachschäden am weitgehendsten haften, indem es eine Entlastungsmöglichkeit nur für den Fall vorsieht, daß bei der Entstehung des Schadens ein Verschulden des Geschädigten mitgewirkt hat (§ 20). Diese ungeheure Vorschrift wird nur dadurch erleichtert, daß gewisse Haftpflicht-Höchstsummen (§ 23) ebenso wie im Kraftfahrzeuggesetz vorgesehen sind. Ueber die Haftpflicht-Höchstsummen hinaus wird nur nach den Bestimmungen des Bürgerl. Gesetzbuches (§§ 823 ff.), also im wesentlichen für Verschulden gehaftet. Bemerkenswert ist, daß das Luftverkehrsgesetz sich auch auf beförderte Personen und Sachen sowie auf die Besatzung erstreckt. Freilich ist es üblich und nach der Begründung des Luftverkehrsgesetzes statthaft, die Haftpflicht für beförderte Personen und Güter in den Beförderungsbedingungen auszuschließen.

Die Kompliziertheit der deutschen Haftpflichtregelung wird bereits aus dieser kurzen Zusammenstellung ersichtlich. Nimmt man aber noch die vielen Sondervorschriften, die die Hauptbestimmungen begleiten, hinzu, so wird das Durcheinander noch erheblicher.

Weit schlimmer aber wird das Chaos, wenn man die Regelung des Auslandes berücksichtigt und gleichzeitig bedenkt, wie eng die Landesgrenzen für die heutigen Verkehrsmittel geworden sind, wie sehr daher alles auf internationalen Verkehr und internationale Regelung dringt.

Am stärksten ist diese Forderung jedenfalls in dem wesentlich auf Internationalität aufgebauten Luftverkehr. Und es scheint auch so, als ob wir hier dicht vor dem Abschluß einer internationalen Regelung stehen, die ihrem Ausmaß nach über die Internationalen Uebereinkommen über den Eisenbahnverkehr hinausgeht. Das Comité International Technique d'Experts Juridiques Aériens (C.J.T.E.J.A.) hat zwei Entwürfe ausgearbeitet, von denen sich der eine mit der Haftung der Lufttransportunternehmungen für Passagiere, Güter und Reisegepäck, der andere mit der Haftung gegenüber Dritten befaßt. Während der erste im wesentlichen von der Haftung für Verschulden unter Auferlegung der Beweislast an den Unternehmer ausgeht, hat der zweite die weitgehende Erfolgshaftung des Deutschen Luftverkehrsgesetzes aufgenommen, wobei zunächst sogar an eine Fortlassung der Haftpflichthöchstsummen gedacht war, ein Gedanke, den man später schon aus versicherungstechnischen Gründen fallen ließ. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß diese Entwürfe bald den Regierungen, deren Repräsentanten die C.J.T.E.J.A. bilden, zur Ratifizierung zugehen werden.

Die Arbeiten der C.J.T.E.J.A. sind für unsere Betrachtung besonders interessant, weil sie in den einzelnen Ländern die verschiedenartigste Haftpflicht-Gesetzgebung für die Luftfahrt vorfand. Wenn es möglich ist, diese verschiedenartige Regelung sogar international zur Einheitlichkeit zu bringen, so sollte die gleiche Möglichkeit für das nationale Recht des Verkehrs überhaupt bestehen.

Der Weg zu diesem Ziel erscheint aber noch sehr weit. Das deutsche Reichsjustizministerium hat die mit einer nationalen Vereinheitlichung verbundenen Fragen bereits vor längerer Zeit in einem Fragebogen zusammengestellt und diesen der Wirtschaft und der Rechtswissenschaft zur Begutachtung vorgelegt. Bekannt sind die Stellungnahme des deutschen Juristentages in Salzburg (1928) und die dort gehaltenen Referate bekannter Verkehrsjuristen. Sie zeigen, wie verschiedenartig die Versuche der Lösung sein können und wie hitzig der Streit geführt werden wird, wenn man ernstlich an die Lösung des Problems herangehen wollte. Wir würden eine Revolution im kleinen erleben. Aber wird es nicht nötig sein, revolutionär althergebrachte rechtliche Anschauungen der modernen Entwicklung zum Opfer zu bringen? Wollen wir hier und da flicken und hier und da Konzessionen machen, so kann niemals ein brauchbares Gebäude zustandekommen.

Zunächst kann man fragen, ob eine Neuregelung national oder international sein soll, ob es vorzuziehen ist, bei einer verschiedenen Lösung für die einzelnen Arten von Verkehrsmitteln zu bleiben, sie aber international zu vereinheitlichen, oder ob man sich lieber auf ein national einheitliches Haftpflichtrecht der Verkehrsmittel — zum mindesten zunächst — beschränken soll.

Der letztere Weg scheint der richtigere zu sein, zumal in erster Linie das Zusammenwirken der einzelnen Verkehrsmittel, wie es im modernen Verkehr üblich ist, erfaßt werden muß. Die Verschiedenheit gegenüber den anderen Ländern erscheint noch eher erträglich. Eine Ausnahme hiervon können lediglich die Verkehrsmittel machen, bei denen die Internationalität des Betriebes im Vordergrunde steht, so insbesondere die Luftfahrzeuge.

Ist die erste Frage in unserem Sinne beantwortet, so sollte man allein die wirtschaftliche Zweckbestimmung der Verkehrshaftpflicht in den Vordergrund stellen. Der Staat muß ein Interesse daran haben, soziale Härten auszugleichen. Er tut dies bis zu einem gewissen Umfange durch die Reichsversicherungsordnung und das Angestelltenversicherungsgesetz. Selbst innerhalb der hier geschützten Angestellten und Arbeiter bleiben aber Lücken. Bis zu einem allgemeinen Unfallversicherungszwang ist man noch nicht gelangt. Deswegen sollte bei allen Unfällen von Personen grundsätzlich durch den Unternehmer nach dem Erfolgsprinzip gehaftet werden. Hierbei müssen schon aus versicherungstechnischen Gründen — auf eine Haftpflichtversicherung kann wieder aus Gründen der Wirtschaft nicht

verzichtet werden — gewisse Höchstsummen eingeführt werden, über die hinaus entweder gar nicht oder nur bei Verschulden des Unternehmers bzw. Fahrzeughalters gehaftet wird. Dieser Grundsatz sollte auch für die Haftung gegenüber den Insassen gelten, soweit man hier nicht bis zu einem gewissen Umfange freie Vereinbarungen zulassen will. Im letzteren Falle wäre es dem Insassen zu überlassen, sich selbst für Unfälle zu versichern. Gewisse Lockerungen erscheinen für manche Sachschäden wirtschaftlich zulässig, wenn man bedenkt, daß der Eigentümer sich im allgemeinen schon jetzt durch Feuer- oder Transportversicherung deckt. Die Haftung des Unternehmers kommt in diesen Fällen nur dem Versicherungsunternehmen zustatten. Hier sollte zum mindesten die Haftung nach dem Erfolge stärker zugunsten des Verschuldensprinzips durchbrochen werden. Für beförderte Güter kann die freie Vereinbarung unbedenklich zugelassen werden, da hier immer eine ausreichende Transportversicherung möglich ist und Beförderungspreis und Haftungsumfang ohnehin in Beziehung stehen.

Eine solche umfassende Lösung würde zu einer klaren Risikobeurteilung für jeden einzelnen führen. Eine Entschädigung wird dann auch nicht mehr von dem „Zufall" abhängen, daß den Unternehmer oder seinen Beauftragten ein Verschulden trifft oder kein unabwendbares Ereignis vorliegt usw. Denn auch dies kann man seitens des Geschädigten, vom rein wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, als „Zufall" bezeichnen.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Wege der Neuordnung des russischen Transportwesens. Die Staatsplan-Kommission der Sowjet-Union behandelte in einer Sitzung, an der die angesehensten Fachleute des Transportwesens teilnahmen, die überaus schwierigen Fragen der Neuordnung des russischen Verkehrswesens. Der Plan des russischen Transportwesens für die nächsten fünf Jahre, 1928/29—1932/33, kann sich nicht auf die laufenden Aufgaben dieses Zeitraumes beschränken, sondern er muß Rücksicht nehmen auf die Bereitschaft der Eisenbahnen für die kommenden Aufgaben des wachsenden Güterumschlags unter den Bedingungen größtmöglichen Ertrages. Die Neuordnungsvorschläge des Volkskommissariats für Verkehrswesen (NKPS) für die nächsten fünf Jahre haben zunächst nicht den völligen Uebergang der Eisenbahnen auf selbsttätige Kupplung im Auge, versprechen sich aber große Vorteile von dem Uebergang auf die selbsttätige Bremsung im Laufe dieser Frist. Der Fünfjahresplan sieht eine Umgestaltung der Arbeitsgrundlagen der Eisenbahnen durch Einführung kräftigerer Maschinen und durch bedeutende Erhöhung der Zuggewichte vor. Die Pläne des NKPS auf Vergrößerung der Wagen und Ergänzung des Lokomotivparks durch stärkere Maschinen wurden gebilligt.

Der Erhöhung der Zugkräfte der russischen Lokomotiven und der Vergrößerung der Zugbestände setzt die gegenwärtige schwache und verschieden ausgebildete russische Schraubenkupplung eine bestimmte Grenze. Es wurde daher als notwendig bezeichnet, in den ersten Jahren des nächsten Jahrfünfts die 12-Tonnen-Kupplung aus dem Verkehr zu ziehen und sie durch eine 20-Tonnen-Kupplung zu ersetzen, um die Zugzerreißungen einzuschränken. Als beste Lösung wird der Uebergang auf die selbsttätige Kupplung bezeichnet. Zeit und Reihenfolge der Einführung sowie auch die aufzuwendenden Kosten lassen sich noch nicht feststellen, werden aber als Aufgaben größter Wichtigkeit und Unaufschieblichkeit betrachtet. Die Ausarbeitung möglichst zweckentsprechender Formen für Großgüterwagen wird als außerordentlich wichtig bezeichnet.

Auch die Lichtprofilfrage ist dringlich. Es soll ein neues Lichtraumprofil entworfen werden. Die Halb- und Plattformwagen im russischen Wagenpark sollen vermehrt werden. Die Frage der Selbstentladewagen und der Selbstkipper und ihre wirtschaftliche Verwendung soll bearbeitet werden.

Wenn auch in den nächsten fünf Jahren auf die selbsttätige Kupplung nicht übergegangen werden kann, so sind doch ausschließlich Lokomotiven für eine Zugkraft von 20 t zu verwenden, und es soll an den Bau einer beschränkten Zahl noch kräftigerer Maschinen (Zugkraft 25 t) herangegangen werden.

Weiter sprach man sich für Ausdehnung der Elektrisierung der Eisenbahnen und Einrichtung elektrischer Versuchsstrecken, insbesondere einer solchen in der Ebene aus. Im Wiederaufbau der Bahnen ist die wichtigste Aufgabe die Verbesserung des Längenprofils der Bahn zur Abminderung der Transportselbstkosten und die Beseitigung verlorener Steigungen in der Richtung des Lastenverkehrs. Mechanisierung, insbesondere in der Bahnunterhaltung und Bahnwiederherstellung wurde als richtig anerkannt. Das Moskau—Don-Problem soll in einem den Zwecken des Transportes und der Volkswirtschaft entsprechenden Sinne mit Beschleunigung bearbeitet werden.

Im NKPS ist ein Büro für den Wiederaufbau des russischen Transportwesens eingerichtet. Es liegen auch Pläne vor, die, ähnlich wie bei uns, die russischen Strecken nach drei Klassen verschiedenen Oberbaues einteilen. Auch die Erbauung neuer Eisenbahnen ist in den Fünfjahresplan einbezogen. Dr. S.

Luft-Verkehr

Post- und Expreßflüge. In der Freude über den schönen Erfolg des deutschen Luftschiffs hat die breite Oeffentlichkeit eine andere deutsche Leistung auf flugtechnischem Gebiet übersehen, die wohl die bedeutsamste Vorarbeit für einen wirtschaftlichen Luftverkehr in den letzten Monaten darstellt. Ein solcher muß ja einmal so rasch sein, daß gegenüber dem Expreßzug und dem Ozean-Schnelldampfer ein Zeitgewinn herausspringt, der hohe Beförderungsgebühren rechtfertigt; sodann muß er sich, wenigstens fürs erste, vor allem der Post und der höchstwertigen Fracht annehmen, da diese schon beim heutigen Stand der Technik und mit den geringen üblichen Zuschlägen einen Flug rentabel machte, falls voll geladen werden könnte; drittens darf die Einheit nicht zu groß sein, damit die Häufigkeit des Verkehrs etwa der der Bodenverkehrsmittel entspricht; viertens sind für den Luftverkehr zunächst die Strecken am wichtigsten, auf denen die Bodenfahrzeuge durch die Verteilung von Land und Wasser oder durch die Bodengestalt zu Umwegen gezwungen sind.

Nach diesen Gesichtspunkten ist der Post-Kurierflug Berlin—Sevilla am 7. und 8. September so bemerkenswert: die Gesamtstrecke von 4940 km wurde in weniger als 30 h oder 1¼ Tag mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 168 km/h zurückgelegt; nur in Marseille wurde zur Betriebstoffergänzung zwischengelandet.

Auf der Strecke, die noch durch keinerlei Bodenorganisation für den Nachtflug vorbereitet war, wurde zum Teil bei völliger Dunkelheit blind geflogen, das heißt nur nach dem Kreisel-Querneigungsmesser „Gyrorector", dem Kompaß, dem Geschwindigkeitsmesser und dem Kreiselwendezeiger gesteuert. Der sehr steigfähige Arado-Hochdecker konnte dank seinen fliegerischen Eigenschaften, der Schulung der Flieger in Nachtfernflügen und der Ausrüstung mit Nebelflugmeßgerät vielfach durch die Wolken gezogen und über diesen gesteuert werden.

Die Besatzung, v. Schröder, Albrecht und Eichentopf, ist die gleiche, die 1928 zwei Probeflüge Berlin—Irkutsk und zurück*) ausführte. Wie diese einen regelmäßigen Luftverkehr nach dem fernen Osten vorbereiten, so hat der jetzige Postdienst für eine zukünftige Luftverbindung Deutschland—Südamerika Bedeutung, wäre aber, wenn er zur Regel würde, auch schon als Luftpostlinie Berlin—Sevilla angesichts der mannigfachen wirtschaftlichen Beziehungen zwischen Deutschland und Spanien von größtem Wert.

*) Vgl. VW 22, Nr. 42 vom 17. Oktober 1928, S. 583.

Schädlingsbekämpfung durch Flugzeuge. Die auf den Baumkronen fressenden, vom Boden aus unerreichbaren Insektenlarven vom Luftfahrzeug aus zu bekämpfen, wurde vor dem Kriege von einem deutschen Forstmann vorgeschlagen, aber erst 1925 verwirklicht, nachdem man in Amerika große Landstrecken aus dem Flugzeug bestäubt hatte.

Zunächst wurden in einer Flugzeugkabine die Sessel durch einen Stoffbeutel für mehr als 300 kg Streupulver ersetzt, der ein Auslaufrohr mit Abschlußschieber trug; ein Schalenkreuz drehte einen Rührkörper, der herausfallende Klumpen zerteilen und das Pulver ausbreiten sollte. Später wurde der Beutel durch einen Kasten für 550 kg Pulver mit zwei verschließbaren Ablaufrohren und Zerstäubung durch eine Schlitzdüse ersetzt. Um die Ausflußmenge zu vergrößern, wurden in die Auslauftrichter Lederbälge eingebaut und durch ein Rüttelwerk, das durch eine Windschraube im Flugwind betätigt wurde, das Pulver an dieser Stelle aufgelockert.

Die Anordnung von 1929 hat sich die Erfahrungen der Kohlenstaubförderung zunutze gemacht: ein länglicher, keilförmiger Kasten trägt unten eine zweiteilige Schnecke, die das Pulver zu einem mittleren Ablaufschacht fördert. Mit ihr ist ein Rührwerk aus Welle und unregelmäßig verteilten Rührstäben verbunden. Beide werden durch eine Windschraube angetrieben, deren Blattsteigung zwecks Regelung der Streumenge — über die Dosierung sind die Meinungen geteilt — verstellbar ist; bei geschlossenem Schieber hält eine Bandbremse die Windschraube fest. Eine saugende stromlinige Verteilerdüse verbessert die Streuwirkung.

Diese Vorrichtungen, zunächst in Junkers F 13, später in Junkers W 33 eingebaut, haben mit dem im Weinbau schon bewährten Streumittel Esturmit unter anderem im Jahre 1926 bei Schneidemühl die Nonne, in Bayern, Pommern und Mecklenburg den Kiefernspanner, bei Schwetzingen die Kiefernblattwespe mit Erfolg bekämpft.

Damit ist das Vorurteil widerlegt, daß dem Flugzeug nur in dünn bevölkerten Ländern eine Bedeutung für die Bodenwirtschaft zukomme, und es ist ihm ein neues Arbeitsgebiet erschlossen.

Kraftwagen-Verkehr

Die Kippgefahr bei Autoomnibussen. Die neuzeitliche Entwicklung des Kraftomnibusses für den Großstadtverkehr hat durch die starke Betonung des Doppeldeckers in geradezu augenfälliger Weise für den Nichtfachmann ein Problem aufkommen lassen, die Kippgefahr. In wie hohem Maße die neuzeitlichen Baugrundsätze schon gegenüber den Bauarten von noch vor wenigen Jahren die tatsächliche Gefahr des Kippens herabgemindert haben, zeigen Versuche, die die Kraftomnibusgesellschaften mit ihren neuen Wagen in ihrem eigenen Interesse anzustellen pflegen, um den Winkel zu ermitteln, bei dessen Ueberschreitung ein Ueberlegen des Fahrzeuges stattfindet. Hier zeigt sich die eigentümliche Tatsache, daß bei den neueren Doppeldeckerbauarten ohne Gefahr ein weit größerer Kippwinkel zulässig ist als bei den älteren Eindeckern, weil man es verstanden hat, die allgemeine Schwerpunktslage des Fahrzeuges konstruktiv viel niedriger zu halten. Jedenfalls muten die Schräglagen, bei denen sich erst bei den neuzeitlichen Fahrzeugen ein selbsttätiges Abheben der äußeren Räder einstellt, geradezu phantastisch an, und sollten allen Fahrgästen, die einmal bei einer gelinden Schräglage bei schlüpfrigem Pflaster, oder wenn ein plötzliches Ausweichen erforderlich ist, bereits das Gruseln bekommen, nicht unbekannt bleiben.

Wie jedes zweispurige Fahrzeug, wenn seine Bahn von der Geraden abweicht, infolge der dabei auftretenden Fliehkräfte sich in den Federn neigt, so muß diese Erscheinung bei dem Kraftomnibus mit seinen verhältnismäßig großen Massen, verstärkt durch das hohe Gewicht der Reisenden, besonders stark auftreten. Die Vermeidung einer Gefahr hierbei ist das Ziel der ganzen konstruktiven Entwicklung der letzten Jahre. Mittel und Wege hierzu sind: tiefe Lage des Gesamtschwerpunktes, die durch die bekannten Niederrahmenbauarten erreicht wird, und durch die Beschränkung der Bauhöhen der einzelnen Decks. Hierbei wird von dem Konstrukteur oft an die Grenze des für den normal gewachsenen Fahrgastes Tragbaren gegangen, denn es ist gerade keine Annehmlichkeit, wenn die Stehplätze auch noch mit einer dauernden leichten Zwangskniebeuge verbunden sind. Da die rechnerische Festlegung der Schwerpunktshöhe über dem Erdboden bei jedem Fahrzeug große Schwierigkeiten bereitet und mit Sicherheit überhaupt nicht durchführbar ist, benutzen verantwortungsbewußte Kraftomnibusgesellschaften künstliche Kippversuche zu deren Ermittlung, weil sich aus dem Kippwinkel, bei dem ein Ueberschlagen des Fahrzeuges beginnt, leicht rückwärts die Schwerpunktshöhe bestimmen läßt. Kippwinkel von etwa 40 Grad wurden hierbei für die verschiedensten modernen Bauarten von Doppeldeckomnibussen unter ungünstigsten Belastungsverhältnissen ermittelt, wenn nämlich nur das Oberdeck mit Fahrgästen belastet wurde, während das Unterdeck vollkommen von Belastung frei gehalten wurde. Zur Verringerung der Kippgefahr tragen weiterhin bei eine Vergrößerung der Unterstützungsfläche des Fahrzeuges, erreicht durch breite Spur, weit auseinanderliegende Federauflagerung, und langen Radstand. Dieses sind schlechthin elementare Forderungen, die allen Fahrzeugen gemeinsam sind, wenn auf ruhigen und sicheren Lauf Gewicht gelegt wird. Das Bestreben des Konstrukteurs hat somit dahin zu gehen, die zulässige größte Spurweite voll auszunutzen. Die nicht so strenge Beobachtung dieser an sich so simplen und einleuchtenden Forderungen hat viele Konstruktionen, die sonst vielversprechend waren, an den Folgen ungünstiger Laufeigenschaften scheitern lassen. Die Bauart des Wagenkastens selbst trägt viel zur Schwerpunktslage bei, und die bei der Berliner Aboag übliche extrem leichte Bauart des Aufbaues in Eschenholzspanten trägt dieser Forderung bis an die Grenze des Möglichen Rechnung. Die aus Gründen der allgemeinen Sicherheit zweifellos vorzuziehende und sich in den letzten Jahren allmählich einführende Bauart in Stahl ist freilich dem Holzbau in dieser Beziehung etwas unterlegen, weil sich eine so leichte Bauweise für den Oberdeckaufbau damit kaum wird erreichen lassen, aber dieser kleine Nachteil wiegt nichts gegenüber den allgemeinen großen Vorteilen eines stoßsicheren Kastenaufbaues aus einem gleichmäßigen und zuverlässigen Material. Günther-Erfurt.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment. Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35 bezogen werden.

Röder. Hermann. Ingenieur und Flugkapitän. Wirtschaftliche Luftfahrt. Verlag Otto Hermann Hörisch, Dresden-N. 26. 1929. Preis RM 15.— geb., RM 13.— geh.

Der Verfasser hat seine Untersuchungen über Fragen der Luftfahrt, die er in seinem Werk „Flugzeugnavigation und Luftverkehr" behandelte, fortgesetzt und die Ergebnisse in dem vorliegenden Buch niedergelegt. Er gibt zunächst mehrere bereits veröffentlichte Abhandlungen und darauf von anderer Seite erfolgte Erwiderungen über Wirtschaftlichkeit der Luftfahrt bekannt. Im Anschluß wird u. a. die Wirtschaftlichkeit im Verkehrsflugzeugbau, das schnelle Aufstellen von Verkehrsflugprojekten an Hand von Formeln nebst Zahlenbeispiel und die Navigation behandelt.

Der Verfasser versucht wie in seinem ersten Werk die Frage der Wirtschaftlichkeit im Luftverkehr durch theoretische Erkenntnisse zu fördern. Er kommt dabei zu Schlußfolgerungen, die wohl zutreffen, wenn das Flugzeug, also das technische Instrument, allein nach seiner Wirtschaftlichkeit im Betrieb untersucht wird, aber nicht mehr richtig sind, wenn das Flugzeug als Mittel zum Zweck, als Verkehrsinstrument betrachtet wird, das den Eigenarten eines Verkehrsbetriebes mit seinen ständigen Schwankungen im Verkehrsaufkommen unterworfen ist. Wenn z. B. auf Grund seiner zahlenmäßigen Untersuchungen der Verfasser zu dem Schluß kommt, daß ein Großflugzeug bei verhältnismäßig geringer Fluggeschwindigkeit für die Luftfahrt wirtschaftlicher ist als bei großen Geschwindigkeiten, so mag das wohl für das Flugzeug als Maschine richtig sein, aber nicht in der von ihm ausgesprochenen allgemeinen Form für den Luftverkehr, in dem das Luftfahrzeug seine Hauptanziehungskraft durch geringe Transportzeit ausüben muß, wenn es Nutzlast an sich ziehen will. Wenn weiter in dem Beispiel zur schnellen Aufstellung von Luftverkehrsprojekten zur Ermittlung der Kosten des angebotenen tkm stets mit 100% Ausnutzung der Tragfähigkeit mittels Nutzlast gerechnet und nicht auf die verkehrstechnisch im Jahre mögliche Ausnutzung eingegangen wird, so

st das ein grundsätzlicher Mangel. Auch sind bei seiner Be-echnung keine Reserven an Flugzeugen vorgesehen, so daß die om Verfasser ermittelten Zahlen die tatsächlichen Verhältnisse icht erfassen. Die isolierte Betrachtung des wirtschaftlichen Virkungsgrades des Flugzeuges erschöpft in keiner Weise die rundbedingungen, die eine Wirtschaftlichkeit im Luftverkehr be-influssen und sie bestimmen.

So sehr daher eine weitgehende Durchdringung aller die Virtschaftlichkeit im Luftverkehr beeinflussenden Faktoren zu egrüßen ist, so ist doch in vorliegendem Werk der wichtige rundsatz außer acht gelassen worden, daß wir nur dann ein lares Bild über die Wirtschaftlichkeit im Luftverkehr erhalten, enn nicht allein das technische Instrument an sich, sondern die Virtschaftlichkeit des Luftverkehrsbetriebes im Gesamtkomplex enügend berücksichtigt wird. Da der Verfasser diesen Grund-atz nicht immer befolgt hat und die Beurteilung eines Teiles uf das Ganze überträgt, so sind seine Schlußfolgerungen zum eil falsch und irreführend. In Einzelheiten interessant, aber einem Titel nicht gerecht werdend, ist daher das Buch nicht eeignet, zur Klärung der Fragen der Wirtschaftlichkeit im Luft-erkehr in gleicher Weise beizutragen, wie es in manchen unkten das erste Buch des Verfassers vermocht hat.

Dr. Pirath.

utachten über die Elektrifizierung Wien-Salzburg, erstattet an den österreichischen Bundesminister für Handel und Verkehr durch ein Sachverständigenkollegium, Wien, Verlag von Julius Springer 1928. Preis 2,80 RM broschiert.

Wichtige Entscheidungen pflegen heutzutage auch öffentliche erwaltungen nicht aus eigenem Ermessen zu treffen, sondern ich durch Sachverständigengutachten bezüglich der Ver-ntwortung zu decken. Dies geschieht hauptsächlich, wenn der egenstand der Entscheidung in der Oeffentlichkeit umkämpft ist. ieser Fall lag bei der Frage vor, ob die Elektrisierung der esterreichischen Bundesbahnen über Salzburg nach Osten hin n unmittelbaren Anschluß an die bisherige Elektrisierung fort-esetzt werden sollte. Hier standen sich einflußreiche und wich-ge Kreise in widerstreitender Meinung gegenüber. Das amt-che Gutachten des Vorstandes der Oesterreichischen Bundes-ahnen riet von der weiteren Elektrisierung im gegenwärtigen eitpunkt ab. Dagegen wiesen die an der Elektrisierung be-eiligten Industriekreise nach, daß die Arbeiten sehr wohl mit irtschaftlichem Erfolg weitergeführt werden könnten. Um iesen beiden Standpunkten eine möglichst unparteiische Stellung-ahme als Grundlage für die endgültige Entscheidung entgegen-ustellen, wandte sich der Bundesminister für Handel und Verkehr n einen besonders hierfür ausgesuchten Sachverständigenkreis. ieser Gutachterausschuß umfaßte im wesentlichen Hochschul-hrer, daneben Vertreter des Finanzwesens und ehemalige Ange-örige der Hoheitsbehörden. Auf die Stellungnahme dieses Gut-chterausschusses begründete sich die ablehnende Politik Deutsch-esterreichs in dieser Frage. Es verlieh dem Gutachten dieses usschusses nicht besondere Durchschlagskraft, daß seine Unter-uchungen auch ihn selbst in zwei Gruppen gespalten haben, eren im Gutachten getrennt niedergelegte Ansichten ziemlich oneinander abweichen. Man nimmt aus der Durchsicht des Gut-chtens den Eindruck mit, daß eine für die Volkswirtschaft eines andes wie Deutsch-Oesterreich so bedeutungsvolle Entscheidung ie die Einstellung der weiteren Elektrisierung seiner Eisen-ahnen durch eine im Für und Wider so zwiespältige Begutachtung, esonders auch ohne ersichtliche Berücksichtigung der von In-ustrie und Handel vertretenen volkswirtschaftlichen Triebkräfte cht ausschließlich und unanfechtbar gestützt erscheint, es sei enn, daß auch noch sonstige in diesem Gegeneinander der Gut-chten nicht erkennbare Gesichtspunkte und Triebkräfte dabei in e Waageschale gefallen sind.

Es würde zu weit führen, sich hier der an sich dankbaren ufgabe zu unterziehen, das Sachverständigengutachten an den andelsminister in allen seinen Einzelheiten zu beleuchten. Den esten Einblick wird nur das Lesen der Denkschrift selbst ver-itteln. Wir beschränken uns darauf, einige sich aufdrängende edanken herauszugreifen. Man fragt unwillkürlich, inwieweit e Sachverständigen die entsprechenden Vorgänge in anderen ändern herangezogen und bewertet haben. Selbstverständlich nd sie daran nicht vorbeigegangen und haben auch nicht mit nrecht festgestellt, daß sich Vergleiche zwischen verschieden-artigen Ländern nicht ohne weiteres ziehen lassen. Ob aber beispielsweise die Verwertung der freiwerdenden Dampflokomo-tiven so wesentlich anders zu veranschlagen ist als etwa in der Schweiz und Schweden, mag dahingestellt bleiben. Ferner ist auch darüber nicht völlige Klarheit geschaffen, ob die in Oester-reich für den Dampfbetrieb angenommenen außerordentlich niedrigen Kohlenpreise, verglichen mit denen anderer Länder — ihre zuverlässige Ermittlung für die Jetztzeit angenommen —, für die zu berücksichtigende Zukunft als hinreichend unver-änderlich sichergestellt gelten können. Die bei Einrichtung elektrischen Betriebes ziemlich bedeutenden Kapitalfestlegungen mögen angesichts der finanziellen Verhältnisse Deutsch-Oester-reichs sich tatsächlich beträchtlich ungünstiger auswirken als in anderen Ländern. Inwieweit die Leistungsfähigkeit des Staats-wesens Beiträge der allgemeinen Verwaltung zur Entlastung der Bundesbahnfinanzen bei der öffentlichen Bedeutung solcher großen Arbeits- und Umsatzgelegenheiten zu gewähren befähigt ist, kann das vorliegende Gutachten natürlich allein nicht feststellen, wäre aber eine für das Verständnis der Gesamtfrage nicht zu ent-behrende Ergänzung der Untersuchungen. Es ist weiter für den Vergleich angenommen, daß auch der Dampfbetrieb leistungs-fähiger und schneller gestaltet würde. Trotzdem erscheint es nicht ganz erklärlich, daß neue, verstärkte Dampflokomotiven vor Abschluß des Gutachtens, wie dieses selbst angibt, neu entworfen und bestellt worden waren, der Entschließung über die Elektri-sierung also bereits vorgegriffen war. Daß auch mit den großen jetzt unter starker Betonung in der Oeffentlichkeit in Betrieb genommenen Dampflokomotiven eine dem zeitgemäßen elektrischen Betrieb auf einer Strecke wie Salzburg—Wien gleichwertige Zug-förderung nicht erzielt werden kann, beweisen die in anderen Ländern vorliegenden Leistungen elektrischer Zugförderung. So-dann vermag man wohl auch schwer der im Gutachten ausge-sprochenen Ansicht zu folgen, daß, ganz abstrakt gesehen, in An-betracht des Vergleichs mit einem verbesserten Dampfbetrieb auch neuartige verbesserte Dampflokomotiven als überzählig zu verrechnen seien, die noch gar nicht vorhanden sind. Die finanzielle Bewertung der durch elektrische zu ersetzenden Dampflokomotiven darf kaum so theoretisch ermittelt werden, sondern nur an Hand eines die wirklich vorhandenen Fahrzeuge im einzelnen berücksichtigenden Planes und unter der Voraus-setzung, daß nicht erst Dampflokomotiven neu entworfen und gebaut werden, die durch die Elektrisierung über kurz oder lang entbehrlich werden. Es erscheint auch als eine besondere Betonung der Bedenken gegen einen elektrischen Betrieb, wenn man im Gutachten eine Umschichtung des ganzen Verkehrs-wesens zugunsten der Flugzeuge und Wasserfahrzeuge innerhalb der Tilgungszeit der aufzunehmenden Elektrisierungsanleihen anführt (30 Jahre), um damit die nach der rasch endigenden Tilgung von niemand bestreitbaren Vorteile als unerheblich hin-zustellen.

Zu den nicht unmittelbar in Geld darstellbaren Vorteilen, die für den elektrischen Betrieb angeführt werden, ist im allgemeinen nichts zu erwähnen, da es nur bekannte und erwiesene Umstände sind. Auf die Wiedergabe von entsprechenden Nachteilen ist aber seitens derjenigen Gutachtergruppe, die nach den Worten des Gutachtens nicht die Partei einer dem technischen Fortschritt wohlgeneigten Verwaltung ergreift, ins Auge springende Sorgfalt aufgewendet. Es dürfte wohl bei keiner anderen, mit dem elektrischen Betrieb vertrauten Bahnverwaltung verfangen haben, wenn man hier die Gefahren der in der ganzen Welt verbreiteten Hochspannungsanlagen heranzieht, erhöhte Brandgefahr durch elektrischen Strom, Erschwerung von Hilfeleistung bei Unfällen, schwierige Auswahl des Personals für den verbleibenden Dampf-betrieb, Mangel an Bauformen und Erfahrungen bezüglich der elektrischen Fahrzeuge, Behinderung in der späteren Einführung etwa neu aufkommender Stromarten, hohe Beanspruchung der Fahrzeuge durch die größeren Zugkräfte elektrischer Lokomotiven, Mehrverbrauch an Bremsklötzen (der bei gleichwertiger Zug-förderungsleistung ja auch im Dampfbetrieb vorliegen würde), Verteuerung der Anschlußgleise usw. Nicht nur die Gleichstellung der Verkehrsleistung bei verbessertem Dampfbetrieb muß an Hand der beispielsweise in Deutschland und der Schweiz vorliegenden Handhabung des elektrischen Betriebes bestritten werden, sondern natürlich auch die Annahme einiger Gutachter, daß man mit ver-vollkommneten Rauchverzehrungseinrichtungen der Belästigung durch Qualm, Ruß und Flugasche bekommen könne. Die Er-wähnung von Kohlenstaub und Höchstdrucklokomotiven hätte nur

Bedeutung, wenn man auch ihre Beschaffungs- und Unterhaltungskosten in Rechnung gestellt hätte. So steht die Berechnung der Kohlenersparnis für verbesserten Dampfbetrieb auf sehr schwachen Füßen, d. h. auf zum Teil nicht nachweisbaren Annahmen. Wenn die durch Verbesserung des Dampfbetriebes erzielbaren Vorteile wirklich finanziell so ins Gewicht fielen, drängt sich die Frage auf, warum man sie nicht schon früher herauszuholen begonnen hat. Daß die wissenschaftliche Forschungsarbeit der Oesterreichischen Bundesbahnen in Richtung der Dampflokomotive nicht untätig war und ist, weiß man, nur handelt es sich um Dinge, die weit mehr in den Anfängen stehen als der elektrische Betrieb.

Das Gutachten beschäftigt sich ferner mit der Frage, nur eine Pause in der Elektrisierung eintreten zu lassen. Dagegen sprechen sich einige der Berichterstatter aus, weil die während der Pause zu bauenden neuen Dampflokomotiven der jetzt notwendig werdenden Bauart wegen später auf den Reststrecken nicht nutzbar zu verwerten seien und empfehlen ein in vernünftigen Grenzen verlangsamtes Bautempo, wobei die Rücksicht auf allgemeine Verteuerung künstlich in die Länge gezogener Bauten eine Rolle spielen muß. Es wird auch ein Ausblick auf die sonst noch zu elektrisierenden österreichischen Strecken geworfen. Richtig ist zweifellos, daß augenblickliche Konjunktur, Kohlenpreise und Zinsfüße nicht auf lange Sicht ausschlaggebend sind und daß die Wirkungen des elektrischen Betriebes sich erst bei großen, zusammenhängenden Netzen voll zeigen würden. Auch die übrigen Sachverständigen sprechen sich für eine Pause aus; daß sie aber dabei von einer bisherigen Ueberhastung des elektrischen Ausbaues westlich Salzburgs sprechen, scheint doch bei einem Rückblick auf die Baugeschichte ein ungerechtfertigter Vorwurf. Die als Belege dafür angeführten Anteilzahlen des elektrischen Betriebes vom Gesamtnetz in verschiedenen Ländern beweisen nichts über das Bautempo, da sie nur einen Stichtag zugrunde legen.

Als Anlaß zu der Pause die Erprobung von verschiedenen Fahrzeugbauarten zu bezeichnen, erscheint auch nicht angängig, da heutzutage wohl jede Bahnverwaltung unter den zur Zeit vorhandenen Erzeugnissen des Elektrofahrzeugbaues bereits ausreichend erprobte Bauformen finden kann, ohne noch die Fülle der seit 20 Jahren geschaffenen Versuchsfahrzeuge zu vermehren. Innerhalb einer solchen Pause kann man auch nicht die Lieferwerke mit der Vorbereitung von Entwürfen und mit der Vereinheitlichung der Bauformen für etwa zukünftige Bestellungen beschäftigen, wie es die Gutachter zum Teil anführen. Solche Arbeiten lassen sich wirtschaftlich nur auf dem Boden laufender Aufträge ausführen oder sie verursachen der Bahnverwaltung eine zunächst unfruchtbare Ausgabe, die gerade Deutsch-Oesterreich vermeiden möchte.

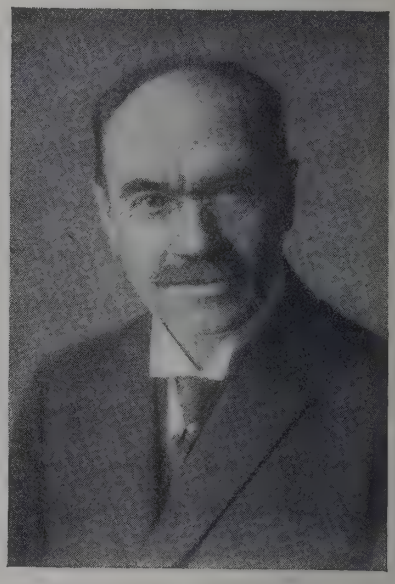
Die Belebung, welche die Industrie durch eine weitergehende Elektrisierung erfahren würde, beabsichtigte diese Sachverständigengruppe durch die Belebung der Dampflokomotivindustrie auszugleichen, die bei dem entgegengesetzten Falle einträte. Daß man aber die Belebung eines Industriezweiges nicht durch die eines anderen mit gleichem gesamtvolkswirtschaftlichen Erfolg ersetzen kann, dürfte in Industriekreisen nicht angezweifelt werden. Im Falle der Elektrisierung eine Benachteiligung der Dampflokomotivindustrie zugunsten der Elektrizitätsindustrie zu befürchten, ist nicht begründet, da — wie übrigens auch in Deutschland — selbst bei der größten wirtschaftlich vertretbaren Ausdehnung der Elektrisierung in Oesterreich immer noch Dampflokomotiven in reichlicher Zahl bestehen bleiben und neu benötigt werden.

Von den Hauptzahlenangaben des Gutachtens sei erwähnt, daß die Denkschrift des Vorstandes der Bundesbahnen jährlich eine Mehrausgabe für den elektrischen Betrieb gegenüber Dampfbetrieb von 8,86 Mill. Schilling errechnet. Das hier behandelte Gutachten des Sachverständigenausschusses ergibt nur 2,43 Mill. Schilling Mehrausgabe, berechnet nach den zahlenmäßig darstellbaren Gesichtspunkten. Bei Bewertung der nicht in Geld umrechenbaren Vorteile des elektrischen Betriebes sinkt die Mehrausgabe nach Ermittlung eines Teiles der Gutachter auf 0,9 Mill. Schilling. Nach Tilgung der aufzunehmenden Anleihe (30 Jahre) geben die ungünstiger urteilenden Gutachter eine Minderausgabe bei elektrischem Betrieb von 8,1 Mill. Schilling an, diejenigen, welche die nicht zahlenmäßig erfaßbaren Vorteile berücksichtigen, von 9,6 Mill. Schilling. Diese letzteren Zahlen gehen beide noch über das hinaus, was beispielsweise das Gutachten des bekannten elektrotechnischen Bahnfachmannes Dr. Seefehlner feststellt, nämlich 6,77 Mill. Schilling Minderkosten bei elektrischem Betrieb. Auch die österreichische Elektroindustrie rechnete vorsichtig in ihrem Gutachten mit einer Minderausgabe von 5,46 Mill. Schilling. Auch diese Zahlen dürften verdeutlichen, daß durch das erörterte Sachverständigengutachten die Frage der Weiterführung einer Elektrisierung auf den Bahnen Deutsch-Oesterreichs wohl noch nicht endgültig geklärt ist. Tetzlaff.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Der Direktor der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft und Leiter der Gruppenverwaltung Bayern, Staatssekretär a. D. Alois Ritter von Frank, vollendete am 19. Oktober 1929 das 70. Lebensjahr.

Staatssekretär von Frank trat nach dem Studium der Rechtswissenschaften im Jahre 1887 in den Dienst der bayerischen Staatseisenbahnverwaltung und wurde nach seiner Tätigkeit in München bei der Generaldirektion, später beim Oberbahnamte und bei der Eisenbahndirektion, Direktor des Oberversicherungsamtes für die Betriebe der bayerischen Verkehrsverwaltung. Am 1. Oktober 1915 erhielt er Titel und Rang eines Regierungsdirektors. Bei Ausbruch des Weltkrieges meldete sich von Frank freiwillig an die Front und führte in den Vogesen als Major das Bayer. Landsturm-Infanterie-Bataillon Augsburg, bis er im Juli 1917 der Berufung zum Leiter der Eisenbahndirektion München Folge leisten mußte; am 1. Dezember 1918 wurde er zum Präsidenten dieser Eisenbahndirektion befördert.



Staatssekretär a. D. Alois Ritter von Frank
Direktor der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft

Nach dem Uebergang der bayerischen Staatseisenbahnen auf das Reich, und nach dem Tode des früheren bayerischen Verkehrsministers und späteren Staatssekretärs von Frauendorfer wurde Präsident von Frank am 1. September 1921 unter Ernennung zum Staatssekretär an die Spitze der Zweigstelle Bayern des Reichsverkehrsministeriums berufen. Als im Oktober 1924 die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft gebildet wurde wurde er Mitglied des Vorstandes unter Belassung seiner Funktion als Leiter der nunmehrigen Gruppenverwaltung Bayern.

Staatssekretär von Frank vollendet sein 70. Lebensjahr in bewundernswerter geistiger und körperlicher Frische und Rüstigkeit. Wegen seiner reichen Fachkenntnisse und Erfahrungen ist er hochgeachtet, wegen seines sozialen Verständnisses und seines versöhnlichen und gewinnenden Wesens allgemein verehrt.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 44 | BERLIN, 30. OKTOBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Rationalisierung des Verschiebebahnhofs Heilbronn von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Köhle, Stuttgart, Seite 613. Die Unterhaltung und Weiterentwicklung der Reichsbahnanlagen von Reichsbahndirektor Röbe, Berlin, Seite 618. Verschiedenes Seite 624.

Rationalisierung des Verschiebebahnhofs Heilbronn

Von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Köhle, Stuttgart

I. Lage und Aufgabe des Bahnhofs.

Der im Schnittwinkel der beiden Hauptlinien Stuttrt—Würzburg und Karlsruhe—Nürnberg auf dem öckinger Feld gelegene Verschiebebahnhof Heilbronn ild 1) ist der älteste Verschiebebahnhof der vormaligen ürttembergischen Staatseisenbahnverwaltung, er wurde 1 Jahre 1892 entworfen und im Oktober 1896 in Beieb genommen.

Der Bahnhof hat die Aufgabe, die aus den Richngen Jagstfeld, Crailsheim, Talheim, Bietigheim und pingen eintreffenden Güterzüge z. T. ganz aufzulösen id neue Güterzüge nach den genannten Richtungen bilden, z. T. bei den Durchgangsgüterzügen Mannim—Nürnberg und umgekehrt Auslastungsgruppen in eilbronn ab- und einzustellen, ferner die Wagen für e westlich und nördlich angrenzenden Zusatzanlagen üterstelle Böckingen, Bahnbetriebswerk, Bahnbetriebsagenwerk, Oberbauhauptlager, Haupt- und Hafenbahnof Heilbronn, Industriegebiet Kleinäulein) auszuscheiden.

II. Bauart des Verschiebebahnhofs.

Der Verschiebebahnhof Heilbronn (Bild 2) war vecks Einschränkung der Baukosten als einseitiger achbahnhof mit nebeneinanderliegenden Einfahr-, Richngs- und Ausfahrgleisen ausgeführt worden. Er erreckt sich von Süden nach Norden auf eine Länge n 1,74 km und ist im Mittel rund 120 m breit. Am idende des Bahnhofs sind zwei Zerlegegleise mit geeinschaftlichem Ablaufrücken angeordnet und zwischen ese und die Ausfahrgleise eine Stationsgleisgruppe gehaltet. Der ursprünglich zwischen der Stationsgruppe id den Ausfahrgleisen beim Stellwerk 2 geplante zweite blaufrücken ist nicht ausgeführt worden.

Der Verschiebebahnhof besteht in der Hauptsache s 26 nebeneinandergereihten von Ost nach West durchnummerten Gleisen. Die Gleise 1 und 2 sind die reckengleise der „unteren Neckarbahn". Das Gleis 3 ar für die Einfahrt von Süden (Bietigheim), die Gleise —25 für die Einfahrt von Norden, das Gleis 4 als servegleis bestimmt. Die Güterzüge von und nach pingen (Kraichgaubahn) müssen bei der Ein- und Ausfahrt mangels unmittelbarer Verbindung dieser Bahn mit dem Verschiebebahnhof auf dem Hauptbahnhof Heilbronn wenden.

Zum Ordnen nach Richtungen waren sechs Gleise Nr. 5—10 vorgesehen, je eins für die Richtungen Bietigheim, Eppingen, Jagstfeld, Crailsheim, eins für die Ortswagen Heilbronn und eins für Langholzwagen (Umschlag auf den Neckar).

Für die Ausfahrt waren vier Gleise, nach Süden Gleis 16, nach Norden die Gleise 17—19 bestimmt.

Die Zwischenräume zwischen den Richtungsgleisen und den Ausfahrgleisen und zwischen letzteren und den westlichen Einfahrgleisen wurden für die Anlage von Abstellgleisen für leere Wagen, Schadwagen und Personenzugsausrüstungen der früher gebräuchlichen gemischten Züge ausgenützt. Auf der Süd-Ostseite des Verschiebebahnhofs wurden für den Ort Böckingen eine Haltestelle, auf der Westseite eine Güterverladestelle und in der nord-westlichen Ecke der Lokomotivbahnhof mit dem Bahnbetriebswerk, Bahnbetriebswagenwerk und dem Oberbauhauptlager angelegt. Der Lokomotivschuppen ist von im Süden abrückenden Lokomotiven nach Auswechseln am Ablaufrücken über die Verkehrsgleise 26 und 27 und von im Norden abrückenden Lokomotiven über die nördlichen Einfahrweichen des Verschiebebahnhofs zu erreichen. Umfahrgleise sind nicht vorhanden, so daß bei durchlaufenden Zügen mit Wagenaustausch die abzusetzenden oder einzustellenden Wagen jeweils entweder am Südende über den Ablaufrücken oder am Nordende über die Einfahrweichen des Verschiebebahnhofs von oder zu den Zügen gebracht werden müssen, wodurch im einen Falle der Ablaufbetrieb gestört, im anderen Falle die Einfahrten gesperrt werden. Packwagengleise sind keine vorhanden.

Als Höchstverkehr waren auf Grund des Fahrplans vom Sommer 1892 bei sechs planmäßigen und elf außerplanmäßigen Güterzügen und drei gemischten Zügen 750 Wagen angenommen. Der Verkehr hatte jedoch schon vor dem Kriege derart zugenommen, daß in den Herbstmonaten täglich bis zu 1600 Wagen, also mehr als das Doppelte der ursprünglich in Rechnung gestellten Höchstzahl zu bewältigen waren. Nennenswerte Aende-

rungen oder Erweiterungen sind an den Gleisanlagen für den eigentlichen Verschiebedienst nicht vorgenommen worden, man beschränkte sich darauf, im Laufe der Jahre weitere Möglichkeiten zur Einfahrt in die Gleise 3 und 4 aus nördlicher Richtung und zur Ausfahrt aus den Gleisen 3, 4, 5 und 6 in südlicher und aus den Gleisen 8, 10 und 24 in nördlicher Richtung zu schaffen und die Hinterstellgleise 11—15 als Richtungsgleise mitzubenützen.

Inbetriebnahme verlassen und nahezu 30 Jahre dur die „gemischte" Betriebsweise ersetzt. Es habe si nämlich gezeigt, daß Rangierarbeit gespart und die Zu bildung in kürzerer Zeit bewerkstelligt werden könn wenn bei der Auflösung der Züge die Richtungsglei und die Stationsgleise, die an einen gemeinschaftlich Ablaufrücken angeschlossen sind, gleichzeitig b nützt würden. Es wurden deshalb bei der Auflösu der Züge die Wagen für die Güterzüge nach den Ric

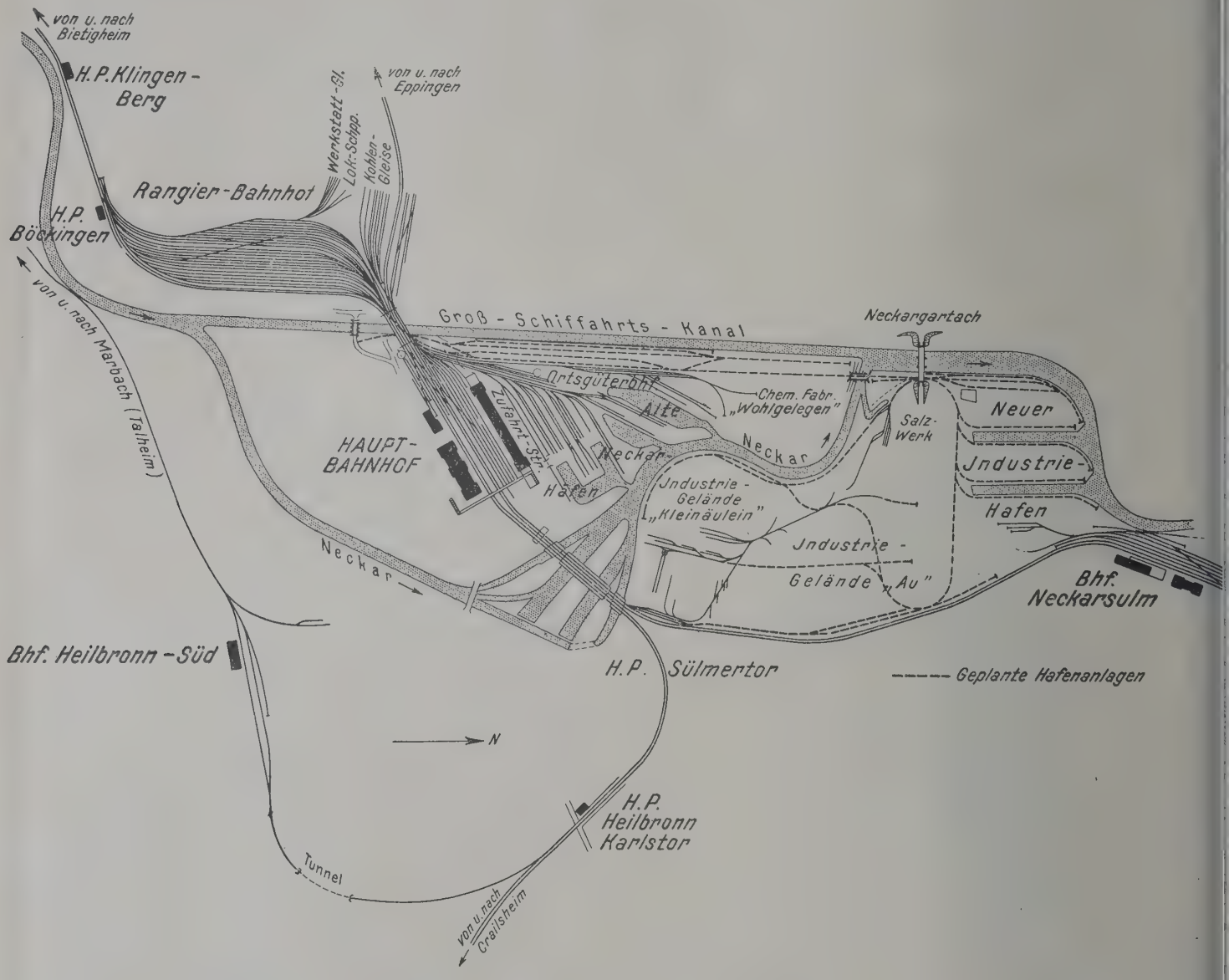
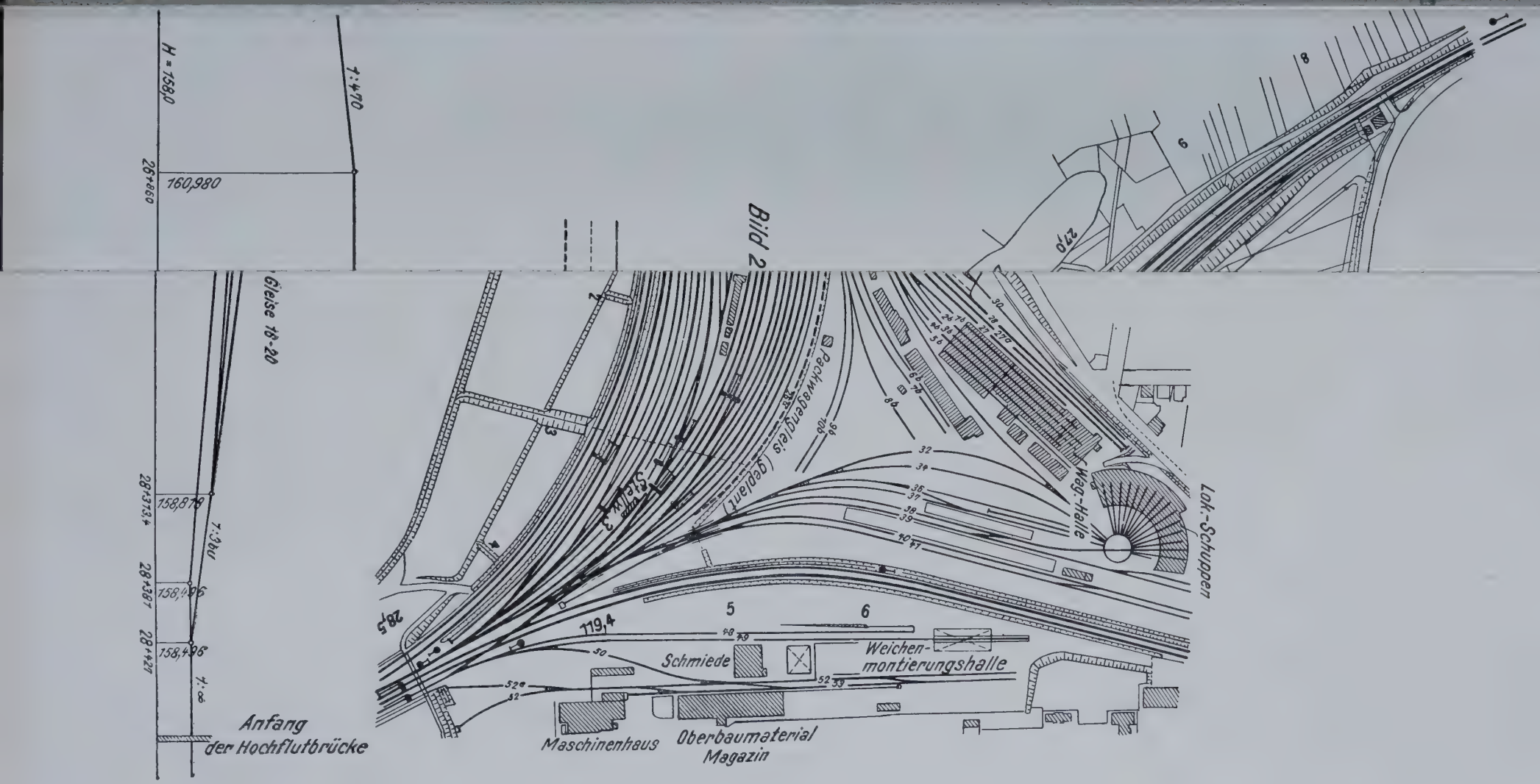


Bild 1. Lageplan und Gleisanlagen in und um Heilbronn mit den geplanten Hafenanlagen (ohne Maßstab)

III. Betriebsweise in den ersten 30 Jahren 1896—1926.

Bei Inbetriebnahme des Verschiebebahnhofs am 1. Oktober 1896 wurden die Gleise bestimmungsgemäß benützt. Die angekommenen Wagen wurden nach Abschluß der Eingangsbehandlung, da Umfahrgleise fehlen, über den gemeinschaftlichen Ablaufrücken in das östliche Zerlegegleis 91 geschleppt und von dort zuerst nach Richtungen in der östlichen Gleisgruppe 5—10 und hernach in einem zweiten Rangiergang vom westlichen Zerlegegleis 90 nach Stationen in der westlichen Gleis-(Stations-) Gruppe 1a—9a ausgeschieden und in unmittelbarer Fortsetzung in die Ausfahrgleise 16—19 vorgezogen. Diese „einfache" Betriebsweise wurde aber schon am 1. Mai 1897, also sieben Monate nach der

tungen Jagstfeld und Crailsheim möglichst weitgehen unterteilt in den Stationsgleisen 1a—9a gesammelt un in den anschließenden Ausfahrgleisen 17—19 zu Züge zusammengestellt, ein Teil der Wagen wurde schon vorher über das als Durchlaufgleis benützte Station gleis 6a unmittelbar in die Ausfahrgleise 17—19 abge lassen. Die Wagen für die Züge nach Bietigheim Eppingen und Heilbronn hingegen wurden zunächst i den Richtungsgleisen angesammelt und hernach durch eine erneute Zerlegung in der Stationsgruppe 1a—9 nach Stationen geordnet. Diese gleichzeitige Benützung der Richtungs- und Stationsgleise bedingte eine gleich zeitige Besetzung der beiden Gleisgruppen mit Hemm schuhlegern.


H = 158,0
1:4,70
26+860
160,980
Gleise 18-20
1:3,80
28+373,4
158,876
28+387
158,496
28+427
158,496
1:∞
Anfang
der Hochflutbrücke
Bild 2
Stellw. 3
Packwagengleis (geplant)
Weg-Halle
Lok.-Schuppen
5
6
779,4
Schmiede
Weichen-
montierungshalle
Maschinenhaus
Oberbaumaterial
Magazin

Strecke Bietigheim - Heilbronn

Haltepunkt Böckingen

Schienenoberkante 160,+80m ü.N.N.

Kürzung der Gefahrzone = 270 m

Empfangsgebäude

Block-W.

Nebengeb.

Büro

Unterschuppen

Stellwk 2

Straßenunterf. m. eis. Überb. 10,0m W.L. 27+402

Stellwerk 1

Blockwk

Stellw 2

Lok.-Schuppen

Wag.-Halle

Hinter-stellgleise f. Schadwagen

Packwagengleis (geplant)

Weichen-montierung

Schmiede

Maschinenhaus

Oberbaumaterial Magazin

Markung Böckingen

Markung Heilbronn

Böckinger-See

N

Jetziger Zustand

alter "

geplanter "

Bild 2

Heilbronn Rbf.

Bild 3

Höhenplan

1:470 1:∞ 1:1000 1:50 1:27 östl. 1:45 westl. 1:90 1:910 Gleis 22a 1:630 Gleis 19-9c 1:250 1:880 Gl. 11-15 1:1850 Gleis 16 1:230 1:550 Gleis 1:360 Gleise 11-19 1:400 Gleise 21-26 1:500 Gleise 18-20 1:700 Gleise 11-15 1:600 Gleise 1-10 1:300 1:∞

H = 158,0

160,980 160,980 161,038 162,332 162,574 162,333 160,705 160,420 159,740 160,482 159,676 160,220 159,602 159,620 159,740 159,385 158,824 158,824 158,496

26+860 27+240 27+319 27+382,7 27+425 27+483,6 27+571,5 27+678 27+689,7 27+709 27+789,8 27+901,5 28+038 28+313,4 28+387 28+421

Anfang der Hochflutbrücke

IV. Neigungen der Zerlege- und Sammelgleise.

Die beiden Zerlegegleise 90 und 91 des gemeinschaftlichen Ablaufrückens hatten dieselbe Berghöhe (+ 162,332 m über NN) und dasselbe Anfangsgefälle 1:45 (Bild 3). In einer Entfernung von rd. 100 m vom Ablaufberg wechselten die Neigungen der Richtungsgleise und der Stationsgleise. Von km 27 + 485,6 ab verliefen die Stationsgleise in den Neigungen 1:630 und schlossen sich mit der Neigung 1:230 an die rd. 1:360 geneigten Ausfahrgleise 17—19 an, die Richtungsgleise dagegen verliefen von km 27 + 511,5 bis km 27 + 678,0 bzw. 27 + 709,0 in der stärkeren Neigung 1:250 und gingen, die Gleise 3—10 von km 27 +709,0 ab in die Neigung 1:600, die Gleise 11—15 von km 27 + 678,0 ab in die Neigung 1:880 und das gleichzeitig für die Ausfahrt nach Bietigheim mitbenützte Gleis 16 in die Neigung 1:1850 über. Die Stationsgleise lagen in ihrer Mitte rd. 75 cm höher als die daneben liegenden Richtungsgleise.

V. Entfernung der Verteilungsweichen vom Bergscheitel.

Das Merkzeichen der letzten Verteilungsweiche Nr. 11 der Stationsgruppe lag rd. 200 m, das der letzten Verteilungsweiche Nr. 59 der Richtungsgruppe zwischen den Gleisen 14 und 15 rd. 460 m vom Bergscheitel ab; die Merkzeichen der beim Ablauf der Wagen über das Durchlaufgleis 6a in die Ausfahrgleise 16—19 benützten Verteilungsweichen 45 cd und 53 cd waren 515 m vom Bergscheitel entfernt. Diese großen Entfernungen hatten zur Folge, daß namentlich bei Gegenwind oder Frost die Wagen beim Ablauf in die Richtungsgleise 11—15 in der stark gekrümmten Weichenstraße 22 ab — 59 und beim Ablauf in die Ausfahrgleise 16—19 über das Durchlaufgleis 6a in der Weichengruppe am Stellwerk 2 vorzeitig stehen blieben, Aufstöße verursachten und der Ablaufbetrieb durch das Beidrücken der Wagen empfindlich verzögert wurde. Ueber diese Mißstände wurde schon im Frühjahr 1897 geklagt, als die Station das Gleis 16 entgegen der ursprünglichen Bestimmung als Ausfahrgleis auch zwischen den Weichen 49a und 47c zum Auffangen von Wagen mitbenützte und dabei Aufstöße vorkamen.

VI. Verbesserungsvorschläge baulicher und betrieblicher Art vom 7. Mai 1925.

Um dem Uebelstand des vorzeitigen Stehenbleibens der Wagen abzuhelfen, wurde in der Absicht, die Baukosten möglichst einzuschränken, zunächst vorgeschlagen, das östliche Berggleis 91 zu erhöhen und zur Entlastung der längst unzulänglichen Richtungsgruppe besondere Aufstellgleise für die Hinterstellung der Schadwagen, die oft zwei Richtungsgleise ausfüllten, westlich des Bahnbetriebswagenwerkes in Verlängerung der Gleise 28—30 zu schaffen.

Da nach Erhöhung des östlichen Ablaufberges die Wagen bei gleichzeitigem Ablauf in die Richtungs- und Stationsgleise in letztere mit zu großer Geschwindigkeit und Kraft einlaufen werden, wurde weiter vorgeschlagen, die „gemischte" Betriebsweise zu verlassen und zur „einfachen" Betriebsweise zurückzukehren (also Aussonderung der Wagen zuerst vom erhöhten östlichen Ablaufberg nach Richtungen in den Gleisen 5—15, und soweit erforderlich, über das Durchlaufgleis 6a oder 9a in den Ausfahrgleisen 17—20, und hernach von dem auf seiner bisherigen Höhe zu belassenden westlichen Ablaufberg nach Stationen für die Unterwegsgüterzüge in den Gleisen 1a—9a), den Rangierzettel einzuführen und statt der schwachen Verschiebelokomotiven Gattung T 3 Lokomotiven mit stärkerer Zugkraft zu verwenden, die die eingefahrenen Züge ohne Vorspann oder Schub über den Ablaufrücken in die Zerlegegleise schleppen können.

VII. Versuche der Aenderung der Betriebsweise im Jahre 1912.

Bei Besprechung der Verbesserungsvorschläge vom 7. Mai 1925 führten die Außenstellen an, daß schon im Jahre 1912 dreitägige Versuche zur Aenderung der „gemischten" Betriebsweise gemacht worden seien, dieselben seien jedoch an dem Mangel der nötigen Zahl und Länge der Richtungsgleise und an der bei nachträglicher Ausscheidung nach Stationen bedingten Mehrrangierarbeit gescheitert. Der Mangel an Zahl und Länge der Richtungsgleise habe sich seit dem Jahre 1912 sogar noch wesentlich verschärft, weil

1. das Richtungsgleis 15 als Aufstellgleis für die Schnellausbesserung der Schadwagen hätte freigemacht werden müssen und deshalb als Richtungsgleis weggefallen sei,
2. die in Heilbronn eintreffenden leeren O-Wagen, die früher mit den fahrplanmäßigen Güterzügen in der Richtung Jagstfeld—Mannheim einzeln weiterbefördert worden wären, zwecks Bildung von geschlossenen Zügen auf einem besonderen Richtungsgleis, das häufig nicht ausreiche, angesammelt,
3. seit Erweiterung des Bahnbetriebswagenwerkes sämtliche in Heilbronn eintreffenden Schadwagen, von denen die stärker beschädigten früher nach dem Ausbesserungswerk Cannstatt weitergeleitet worden seien, jetzt hier ausgestellt und in einem besonderen Richtungsgleis angesammelt werden müßten, das gleichfalls häufig nicht ausreiche, weil zeitweilig bis zu 150 Schadwagen aufgestellt werden müssen,
4. durch die Einrichtung einer Wagenunterverteilungsstelle der Verschiebebahnhof Heilbronn Ueberweisungs- bzw. Zuführungsbahnhof für leere Wagen geworden sei, die auch in einem besonderen Richtungsgleis, das bei schwachem Wagenbedarf ebenfalls häufig nicht ausreiche, aufgestellt werden müssen.

Die Aenderung der Betriebsweise sei daher erst möglich, wenn drei bis vier weitere Richtungsgleise zur Verfügung stünden.

VIII. Aufnahme des gesamten Betriebes am 23./24. Oktober 1925.

Um die Auswirkungen der vorgeschlagenen baulichen und betrieblichen Aenderungen zahlenmäßig belegen zu können, wurden am 23./24. Oktober 1925 während des Herbstverkehrs die gesamten Vorgänge bei der „gemischten" Betriebsweise innerhalb 24 Stunden fortlaufend zeitlich und örtlich aufgenommen und gleichzeitig die Zahl und Stärke der eingefahrenen und neu gebildeten Züge sowie die Zeitaufwände für die Eingangsbehandlung festgestellt. Insgesamt haben drei Verschiebelokomotiven der Gattung T 3 bei der Zugzerlegung und Zugbildung mitgewirkt.

Da für die Umstellung des Betriebes die Kenntnis der von den Verschiebelokomotiven für die einzelnen Betriebsvorgänge verbrauchten Zeiten notwendig ist, wurden aus den Beobachtungsbogen die Arbeitsverrichtungen jeder dieser drei Verschiebelokomotiven nach Zeit und Oertlichkeit in einen Hauptbogen (Bild 4) zusammengefaßt, der vorher nach folgenden Hauptgruppen: Zeitfolge der Betriebsvorgänge, Einfahrt, Zugzerlegung, Nacharbeiten, Zugbildung, sonstige Arbeiten, Behinderungen, Pausen mit den entsprechenden Untergruppen gegliedert worden war.

Betriebsabwicklung am 23./24.10.1925.

| Zeitfolge der Betriebsvorgänge | | | Einfahrt | | | | Zugzerlegung | | | | | | | | | | Nacharbeiten | | | | | Zugbildung | | | | | | | | | |

Um den Hauptbogen in seinen Ausmaßen einzuschränken, wurde darauf verzichtet, bei jedem einzelnen Betriebsvorgang besondere Spalten für Beginn und Ende des Vorganges vorzusehen, es wurden daher in der Hauptgruppe „Zeitfolge der Betriebsvorgänge" mehrere in ununterbrochener Folge ausgeführten Betriebshandlungen in eine Zeit zusammengefaßt und der Reihe nach quer auf die einzelnen Gruppen aufgeteilt. In dem Zeitabschnitt von 6.50 bis 7.30 Uhr = 40 Minuten hat z. B. die Verschiebelokomotive Nr. 1 zuerst von 6.50 bis 6.53 Uhr = 3 Minuten (Spalte 8) an den Zug Nr. 6855 sich begeben, der um 5.27 Uhr mit 62 Wagen im Gleis 3 aus Richtung Bietigheim eingefahren war. Hernach hat sie unter Vorspann der Verschiebelokomotive Nr. 2 von 6.53 bis 6.58 Uhr = 5 Minuten (Spalte 11) den Zug 6855 in das Zerlegegleis geschleppt, von 6.58 bis 6.59 Uhr = 1 Minute (Spalte 12) an den Ablaufpunkt herangedrückt und von 6.59 bis 7.21 Uhr = 22 Minuten (Spalte 16) in 26 Abläufen (Spalte 13) mit einer durchschnittlichen Abdrückgeschwindigkeit von 0,42 m/sek (Spalte 17) nach zehn Sammelgleisen (Spalte 15) abgedrückt. Von 7.21 bis 7.26 Uhr = 5 Minuten (Spalte 39) hat sie drei Wagen aus dem Stationsgleis 5a in das Ausfahrgleis 19 für den Nahgüterzug 8729 (Heilbronn—Möckmühl) geschoben, und sodann von 7.26 bis 7.30 Uhr = 4 Minuten (Spalte 44) einen Wagen (Packwagen) vom Gleis 19 nach dem Gleis 20 für den Zug 6764 (Mannheim—Heilbronn) umgesetzt.

Die gesamten Vorgänge bei der Zugzerlegung und Zugbildung auf dem Verschiebebahnhof Heilbronn am 23./24. Oktober 1925 sind auf diese Weise in einem Bogen gedrängt zusammengetragen, am Schlusse sind die Summen der verbrauchten Zeiten und der Vorgänge gezogen und die Mittelwerte für Leistung und Aufwand in einem Vorgang gebildet worden.

Während der beobachteten 24 Stunden sind in 31 Zügen 1120 Wagen (Spalte 7) eingegangen; zur Verarbeitung dieser Wagenzahl sind bei der Zugzerlegung 50 Fahrten (einschl. 13 Fahrten der Vorspannlokomotive) in die Einfahrgleise, 37 Fahrten in das Zerlegegleis, 37 Zerlegungen, 12 Beidrückfahrten, 4 Fahrten zur Fehlläuferberichtigung und bei der Zugbildung 22 Fahrten in die Sammelgleise, 22 Schleppfahrten, 22 Zerlegungen nach Stationen, 33 Anschubfahrten, 24 Umsetzungen, 5 Druckfahrten zum Kuppeln der Wagen, 11 sonstige Fahrten, zusammen 279 Vorgänge ausgeführt worden. Die drei Verschiebelokomotiven haben zusammen 2600 Minuten = 43⅓ Stunden (Spalte 3) verbraucht.

Von den 2600 Minuten entfallen

auf die Zugzerlegung einschl. der Nacharbeiten (Summe der Spalten 8, 11, 12, 16, 19, 23)	914 Min.	= 35,2 vH
auf die Zugbildung (Summe der Spalten 25, 26, 28, 29, 33, 39, 44, 46)	831 Min.	= 31,9 vH
auf sonstige Arbeiten (Spalte 48)	107 Min.	= 4,1 vH
auf Behinderungen (Spalte 50) . .	83 Min.	= 3,2 vH
auf Pausen (Spalte 52)	665 Min.	= 25,6 vH

748 Minuten (Summe der Spalten 50 und 52) = rund 12½ Stunden waren die 3 Verschiebelokomotiven zusammen untätig.

Für einen Vorgang sind nach Abzug der 13 Fahrten der Vorspannlokomotive durchschnittlich 2600 : 266 = 9,8 Lokomotivminuten aufgewendet worden.

Als durchschnittliche Abdrückgeschwindigkeit wurde bei 1530 (Summe der Spalten 10 und 27) in 541 Minuten (Summe der Spalten 11 und 28) abgelaufenen Wagen 0,43 m/sec ermittelt, die einzelnen Wagen folgten sich in Zeitabständen von 21 Sekunden, die Auflösung eines 50 Wagen starken Zuges in 28 Abläufen erforderte 17,5 Minuten.

Angenommen, die durchschnittliche Abdrückgeschwindigkeit könne nach Erhöhung des östlichen Ablaufberges auf 0,75 m/sec (Wagenfolge 12 Sekunden, Ablaufdauer für 50 Wagen 10 Minuten) gesteigert werden, so würden allein durch den rascheren Ablauf rechnerisch 541 — 306 = 235 Minuten = rd. 4 Stunden gewonnen werden. Unter Einrechnung der Pausen (665 Minuten) und Behinderungen (83 Minuten) würden sich alsdann bei den beiden Verschiebelokomotiven Nr. 1 und 2 zusammen 784 + 235 = 983 Minuten = rd. 16½ Stunden als Verlustzeiten ergeben. Da diese Verschiebelokomotiven zusammen 1275 + 1126 = 2401 Minuten im eigentlichen Verschiebedienst tätig waren, so würden nach Abzug der vorstehenden Verlustzeiten nur noch 1418 Minuten reine Arbeitszeit verbleiben, es kann daher in Aussicht genommen werden, von den beiden Verschiebelokomotiven eine ganz einzusparen.

IX. Konstruktion der Betriebsabwicklung bei der „einfachen" Betriebsweise.

Auf Grund der am 23./24. Oktober 1925 aufgenommenen Vorgänge und Zeiten konnte nicht nur eine Betriebsübersicht angefertigt werden, die veranschaulichte, wie der Betrieb bei der „gemischten" Betriebsweise tatsächlich sich abgespielt hatte, sondern es war auch möglich, eine Betriebsübersicht zu „konstruieren", um darzustellen, wie sich der Betrieb am 23./24. Oktober 1925 bei der vorgeschlagenen „einfachen" Betriebsweise (Aussondern der Wagen vom erhöhten östlichen Ablaufberg zuerst nach Richtungen und hernach vom niedrigeren westlichen Ablaufberg nach Stationen) bei einer durchschnittlichen Abdrückgeschwindigkeit von 0,75 m/sec abgewickelt hätte.

In der „konstruierten" Betriebsübersicht wurden im einzelnen dargestellt: Nummer, Richtung, Wagenzahl und Gleis des eingefahrenen Zuges, Abrücken der Zuglokomotive, Beginn und Ende der verkehrsdienstlichen Uebernahme, der wagen- und bremstechnischen Untersuchung, des Lockerhängens der Kupplungen und des Lösens der Luftschläuche, der Fahrt der Verschiebelokomotive an den Zug, des Schleppens des Zuges in das östliche Zerlegegleis, der Auflösung des Zuges, der Verteilung der Wagen auf die Richtungsgleise, der Fahrt der Verschiebelokomotive in die Richtungsgleise, des Schleppens der Wagen aus den Richtungsgleisen in das westliche Zerlegegleis, des Ablaufs der Wagen nach Stationen unter Beifügung von Wagenzahl und Bestimmungsbahnhof, der Zusammensetzung der Wagen zum Zuge durch Anschieben der Wagengruppen in das Ausfahrgleis, ferner das Ansetzen der Zuglokomotive, die Abfahrzeit, die Zugnummer mit Wagenzahl und Zielbahnhof, endlich die Belegungsdauer der Gleise und die Zahl der zeitweilig in den Sammelgleisen stehenden Wagen. Diese theoretische Betriebsübersicht lieferte den Beweis der technischen Möglichkeit, mit gesteigerter Abdrückgeschwindigkeit und Verwendung einer stärkeren Verschiebelokomotive im südlichen Bezirk mit einer Verschiebelokomotive auszukommen.

Die Hauptmängel des Verschiebebahnhofs — zu kurze Richtungsgleise, zu wenig und zu kurze Hinterstellgleise für die Schadwagen, das Fehlen eines besonderen Packwagengleises zum Einstellen und Abholen der Packwagen durch die Zuglokomotiven — traten deutlich hervor.

(Fortsetzung folgt.)

Die Unterhaltung und Weiterentwicklung der Reichsbahnanlagen

Von Reichsbahndirektor Röbe, Berlin (Schluß)

Wenden wir uns zunächst dem Unterhaltungsaufwand zu. Ich führte bereits aus, daß ein Versuch, die Istausgaben an einem Soll zu messen, nur durch einen Vergleich mit dem entsprechenden Aufwand der Vorkriegszeit gefunden werden könnte. Nun entsteht dabei folgende Schwierigkeit. Für das, was die Reichsbahnabschlüsse jetzt als Unterhaltungsausgaben ausweisen, fehlt es an vergleichbaren Posten der Vorkriegsabschlüsse, da damals eine Ausscheidung nach Unterhaltung, Erneuerung und Anlagezuwachs nicht durchgeführt wurde. Man wird also zu den Zahlen der Kameralistik seine Zuflucht nehmen, die auch für die heutige Wirtschaft noch zur Verfügung stehen, und wird dann diese Untersuchungen ergänzen können durch eine Betrachtung, wie sich die Erneuerungsausgaben gegenüber der theoretischen Erneuerungsberechnung der RB entwickelt haben.

Der Vergleich der Ausgabezahlen mit der Vorkriegszeit bietet aber wegen der Preisentwicklung große Schwierigkeiten. Der Teuerungsindex ist, je nachdem, ob es sich um Löhne, Stoffe oder Unternehmerleistungen handelt, sehr verschieden. Auch bei den verschiedenen Stoffen ist die Preisentwicklung durchaus uneinheitlich gewesen. Einer exakten Indexberechnung der wichtigen Ausgabeposten auf Grund einer Kombination der Teuerungsziffern der einzelnen Kostenelemente ist eine fast unlösbare Aufgabe. Wenn man aber schon zu geschätzten Durchschnittswerten greifen muß, kann man den verhältnismäßig einfachen Weg gehen, die Anteilsverhältnisse der einzelnen interessierenden Ausgabeposten an den Gesamtausgaben zu verfolgen. Dabei findet gleichzeitig die Netzerweiterung innerhalb der neuen Grenzen Berücksichtigung. Vor der letzten Schlußfolgerung, ob die Ausgaben ausreichend und zweckentsprechend waren, wird man aber kritisch abwägen müssen, inwieweit festgestellte Abweichungen durch die technische Entwicklung oder sonstige Umstände begründet sind oder nicht.

Gehen wir also die einzelnen Gruppen der Anlagen in dieser Weise nacheinander durch.

Der Aufwand für Ausstattungsgegenstände, der 1913 0,86 vH der Betriebsausgaben beanspruchte, betrug im Durchschnitt der Jahre 1925/1929 etwa 1,10 vH. Diese Steigerung ist berechtigt und begründet in der Beschaffung und Unterhaltung arbeitsparender Geräte und Werkzeuge (Gleisbaugeräte, Elektrokarren, Fahrkartendruckmaschinen, Büromaschinen usw.), die dem Fortschritt der Technik entsprechend jetzt mehr verwendet werden als früher und zur Folge haben müssen, daß sich andere Ausgabeposten prozentual vermindern.

Die Ausgaben für die gewöhnliche und außergewöhnliche Unterhaltung und Ergänzung der baulichen Anlagen beanspruchten vor dem Kriege 15,83 vH der Betriebsausgaben. Die entsprechenden vH-Zahlen der Jahre 1925 bis 1929 sind: 13,75, 16,77, 16,63, 13,93 und 14,56 oder im Durchschnitt dieser fünf Jahre 15,13, also etwa 5 vH weniger. Hier kann zunächst die Frage aufgeworfen werden, ob die Rationalisierung der Oberbauarbeit durch Mechanisieren, deren Kosten an anderer Stelle erscheinen, oder durch die Preislage des Unterhaltungsbedarfs diese geringe Senkung etwa rechtfertigen. Diese Frage braucht aber keine Beantwortung zu finden, weil für die Beurteilung des Aufwands für den Oberbau, des Hauptanteils der baulichen Anlagen ohnehin ein anderer Weg gegangen werden muß.

Es wird sich empfehlen, bei der Beurteilung des Aufwands für den Oberbau von dem Erneuerungsbedürfnis auszugehen. Ich bitte also bei diesem Gebiet, den zweiten Weg über die theoretische Erneuerungsberechnung der DRG vorwegnehmen zu dürfen.

Die DRG hat im Jahre 1925 für den Titel VII Oberbau ihres Anlagekapitals einen Erneuerungssatz von 3,3 berechnet, was einer durchschnittlichen Lebensdauer der Anlagen von 30 Jahren entspricht. Unter Zugrundelegung eines zweckmäßigen Stoffumschlages bedingt das den jährlichen Umbau von 4 vH aller durchgehenden Hauptgleise der Haupt- und Nebenbahnen von 77 700 km, also rund 3 100 km und eine entsprechende Weichenerneuerung. Am Ende ihres fünften Geschäftsjahres wird die RB an Stelle des theoretischen Erneuerungssolls von 15 500 km etwa 17 600 km umgebaut, das Soll also wesentlich überschritten haben. Daß auch die Unterhaltung zu ihrem Recht gekommen ist, kann zwar nicht errechnet, aber wohl daraus geschlossen werden, daß die Reichsbahndirektionen noch in jedem Jahre die ihnen aufgegebenen Mindestumbaulängen um ein Geringes übertroffen haben unter Aufbietung von Löhnen und Stoffen, die sie bei der Unterhaltung verfügbar gemacht haben, und daß es ihnen in befriedigendem Umfang gelungen ist, die gewonnenen Altstoffe zu verarbeiten. Das würde zweifellos unterblieben sein, wenn die Unterhaltung Not gelitten hätte. Es ist zwar der Bestand an Bahnunterhaltungsarbeitern nicht unerheblich zurückgegangen; der Tagewerksverbrauch auf einen Kilometer aller Gleise ist von 306 im Jahre 1913 auf 248 im Jahre 1929 gesunken, trotzdem die Gleise infolge Steigerung der Betriebsbruttotonnenkilometer und der zusätzlichen dynamischen Wirkung der gesteigerten Güterzugsgeschwindigkeit und der gestiegenen Höchstachsdrucke stärker beansprucht sind. Ein Ausgleich ist aber in dem stark gestiegenen Stoffverbrauch für die Einzelauswechslung und in der Anwendung maschineller Gleisbaugeräte und neuzeitlicher Arbeitsmethoden zu erblicken. Um das Ausmaß der Belastung der Ausgaben für den Oberbau durch die Betriebsentwicklung zu erkennen, wird es vielleicht interessieren, daß der Umbau eines Kilometer Gleises, der vor dem Kriege 36 600 RM kostete, jetzt als Reichsoberbau nach den neuen Oberbauvorschriften 66 500 RM kostet. Die Steigerung um 82 vH verteilt sich mit 66 vH auf die Lohn- und Stoffpreissteigerung und mit 16 vH auf die Betriebsentwicklung. Noch höher ist die Steigerung bei der Weichenerneuerung. Zu der Betriebsentwicklung bei der normalen Erneuerung kommt nun noch die Betriebsentwicklung durch Aufholung der Erneuerungsrückstände hinzu. Es dürfte daher wohl keinem Zweifel unterliegen, daß die RB ihre Verpflichtung zur Unterhaltung und Erneuerung dieses wichtigen Teiles der baulichen Anlagen vollkommen erfüllt hat. Sie wäre auch in der Aufarbeitung der Erneuerungsrückstände gern noch schneller vorgegangen, um bald den auch wirtschaftlich erwünschten Normalzustand zu erreichen, wenn sie darin nicht durch die starke Steigerung der Personalkosten, die ihr ohne Rücksicht auf Deckungsmöglichkeit auferlegt wurde, und durch die bekannten Kapitalschwierigkeiten verhindert worden wäre.

Und wenn das günstige Ergebnis beim Oberbau erzielt wurde, ohne das Anteilsverhältnis der Ausgaben für die baulichen Anlagen zu steigern, dieses vielmehr die bereits erwähnte Senkung aufweist, so ist klar, daß das nur auf Kosten der übrigen baulichen Anlagen möglich war.

Verfolgen wir also das Anteilsverhältnis für die Unterhaltung der sonstigen baulichen Anlagen für sich allein, so sehen wir, daß dieses von 6,13 v H im Jahre 1913 auf 4,52, 4,22, 4,94, 3,23, 3,94 in den Jahren 1925 bis 1929 oder im Jahresdurchschnitt auf 4,17 zurückgegangen ist. Daß diese Zahlenreihe nur so zu deuten ist, daß bei diesen Anlagen, es handelt sich in erster Linie um die Hochbauten und um Ingenieurbauten aller Art, die normalerweise notwendigen Unterhaltungs- und Erneuerungskosten nicht voll bereitgestellt worden sind, kann nicht bestritten werden. Das wird sich auch bei der Erörterung der Erneuerungsfrage ergeben. Die nötigen Schlußfolgerungen sollen erst dort gezogen werden.

Die Unterhaltung der Fahrzeuge und maschinellen Anlagen beanspruchte vor dem Kriege 11,11 v H der Betriebsausgaben. In den Jahren 1925 bis 1929 beträgt das Anteilsverhältnis 16,79, 14,82, 14,79, 12,21 und 11,97, oder im Durchschnitt der fünf Jahre 14,12. Was an dieser sehr erheblichen Kostensteigerung, die eine schwere finanzielle Belastung der ersten Jahre der Gesellschaftszeit bedeuten, erfreulich ist, ist der Umstand, daß das Anteilsverhältnis stetig zurückgeht und daher die Hoffnung besteht, daß es schließlich zum Vorkriegswert zurückkehrt.

Die Gründe dieser Mehrkosten liegen darin, daß ebenso wie beim Oberbau Unterlassungssünden an dem in der Kriegs- und Nachkriegszeit stark mitgenommenen Fahrzeugpark gutzumachen waren, allerdings mit dem wesentlichen Unterschied, daß Erneuerungsrückstände im Zeitpunkt der Errichtung der DRG nicht mehr vorhanden waren. Die Fahrzeugbestände gingen im Gegenteil weit über den damaligen Bedarf hinaus. Die Rückstände betreffen also nur die Unterhaltung. Einen weiteren Grund für die Kostensteigerung bildet die Durchführung der Sonderprogramme. Diese Kosten gehen überwiegend auf Betriebsentwicklung und werden bei diesem Kapitel noch besprochen werden. Die Ausgaben für den Einbau der K. K.-Bremse, die in den ersten Jahren der Gesellschaftszeit noch erhebliche Mittel beanspruchten, sind unter den erwähnten Mehrkosten nicht enthalten, weil sie als werbende Anlagen über die Vermögensrechnung finanziert worden sind. Außer den Sonderarbeiten hat aber die normale Fahrzeugunterhaltung erhebliche Mehrkosten verursacht. Die Zahl der Werkstättenarbeiter war im Jahre 1925 noch etwa 33 v H höher als 1913 und konnte erst allmählich soweit gesenkt werden, daß sie jetzt nur noch 4—5 v H darüber liegt. Außerdem erforderte der Zustand der Fahrzeuge einen stark erhöhten Aufwand an Material, an Werkstoffen und Ersatzstücken, der aber gleichfalls jetzt eine sinkende Tendenz zeigt. Es darf daher erhofft werden, daß dank der hohen Aufwendungen der Allgemeinzustand des Fahrzeugparks sich sehr gebessert und den Friedensstand mindestens erreicht hat. Für die Zukunft wird nicht außer acht zu lassen sein, daß die technisch stark vervollkommneten Fahrzeuge in mancher Hinsicht erhöhte Unterhaltungskosten verursachen werden, Mehrkosten, die aber durch Ersparnisse an anderen Stellen ihre Rechtfertigung finden. Ich darf hier auf die K. K.-Bremse und ihre Personalersparnisse oder auf die Lokomotiven mit verbesserter Brennstoffökonomie verweisen. Andrerseits darf wohl auch erhofft werden, daß die energischen und vielseitigen Bemühungen zur Modernisierung und Rationalisierung des Werkbetriebes, die auch nicht unerhebliche Investierungen erfordert haben und die das wirtschaftliche Verantwortungsgefühl schärfende betriebswirtschaftliche Vollabrechnung ihre Früchte zeitigen werden, wenn die großzügige Sanierung des Fahrzeugparks abgeschlossen sein wird. Die erheblichen Ausgaben zur Verbesserung des Fahrzeugparks verfolgen doch vielfach das Ziel, die Unterhaltungskosten zu senken. Schließlich wird sich der Erfolg aller auf die Rationalisierung des Werkstättenwesens hinzielenden Bemühungen letzten Endes einmal auch im Ausgabenhaushalt der Reichsbahn widerspiegeln müssen.

Es sei nun der Ist-Aufwand für die Anlagen vom Standpunkt der Erneuerung untersucht. Ich führte bereits aus, warum und wie die Reichsbahn ein Erneuerungssoll für ihre Anlagen berechnet. Zwar hat die Ausscheidung der Erneuerungsausgaben aus den Sachausgaben der Betriebsrechnung und der Vermögensrechnung erst im Jahre 1926 begonnen. Für das Jahr 1925 ist aber das Erneuerungsist nachträglich ermittelt worden, so daß sich für die ganze Betriebsrechtszeit die Erfüllung des Erneuerungssolls verfolgen läßt. Für das Erneuerungssoll der beiden ersten Geschäftsjahre 1925 und 1926 hat man das Erneuerungsist bei den Fahrzeugen, also die Neubeschaffung von Fahrzeugen als Ersatz, obwohl es unter einer als normal anzusehenden Erneuerungsquote lag, gleichwohl als Erneuerungssoll festgesetzt, weil der große Ueberbestand an Fahrzeugen, wertmäßig auf rd. 1,2 Milliarden geschätzt, es zuließ, die Ausmusterung aus dem Ueberbestand zu ersetzen. Vom Jahre 1927 ab ist aber, obwohl der Fahrzeugüberbestand noch nicht aufgezehrt war, das normale Erneuerungssoll, berechnet aus dem gesamten vorhandenen Fahrzeugbestand, festgesetzt worden, weil sich eine beschleunigtere Erneuerung des teilweise stark überalteten Personenwagenparks als notwendig herausgestellt hatte.

Es ergab sich hiernach ein Erneuerungssoll in folgender Zahlenreihe für die ersten 4 Geschäftsjahre:

1925	1926	1927	1928
523 Mill.	450 Mill.	628 Mill.	648 Mill.

welchen Beträgen ein Erneuerungsist gegenübersteht von

487 Mill.	457 Mill.	721 Mill.	648 Mill.
— 36	+ 7	+ 93	+ 0

Die Schwankung des Solls in den ersten Jahren ergibt sich aus der geschilderten Festsetzung des Erneuerungssolls bei den Fahrzeugen und die Steigerung in den letzten Jahren durch das ständig zuwachsende Erneuerungskapital. Es zeigt sich, daß im Jahre 1925 das Ist um 36 Mill. hinter dem Soll zurückgeblieben ist, von da ab ist es aber entweder überschritten, im Jahre 1927 sogar sehr stark, oder wie im Jahre 1928 gerade erreicht. Für das Jahr 1929 ist veranschlagt, daß das auf 660 Mill. errechnete Erneuerungssoll erfüllt werden soll. Hiernach wäre festzustellen, daß die Untererneuerung im Jahre 1925 durch die Uebererneuerung im Jahre 1927 reichlich ausgeglichen wird, die DRG daher ihrer Erneuerungspflicht genügt hat. Wir wollen aber etwas näher darauf eingehen, wie dieses Ergebnis zustande gekommen ist. Es wäre immerhin denkbar, daß dieses Ergebnis die Frage aufwirft, ob denn die Klagen der DRG über ihre schlechte Finanzlage und über die sehr unerwünschten häufigen Drosselungen der Sachausgaben berechtigt waren. Vielleicht werden sich auch diejenigen das Ergebnis nicht erklären können, die draußen mit der Pflege der Anlagen betraut sind und pflichtgemäß öfters auf die Unzulänglichkeit der ihnen überwiesenen Mittel hinweisen zu müssen geglaubt haben.

Dieses Ergebnis findet seine Erklärung darin, daß die Erneuerungsausgaben nicht gleichmäßig auf alle Anlagen nach Maßgabe des auf sie entfallenden Anteils am Erneuerungssoll verteilt worden sind. Es kann aus technischen und wirtschaftlichen Gründen durchaus zweckmäßig sein, die Erneuerung bei gewissen Anlagebestandteilen vorzugsweise zu fördern und bei anderen vorübergehend zu verlangsamen und sie mit erhöhtem Unterhaltungsaufwand betriebsfähig zu erhalten. Für Oberbau und Brückenerneuerung sind in den letzten Jahren Beträge aufgewandt worden, die weit über dem Erneuerungssoll liegen. Es hätte zwar der Theorie der Werterhaltung im Zustand bei der Betriebsübernahme entsprochen, wenn die überschießenden Beträge als Betriebsentwicklung vom Erneuerungskonto abgebucht worden wären. Da aber dann ein Manko gegenüber dem Erneuerungssoll entstanden wäre, wurden diese Ausgaben bei der Erneuerung belassen. In den Jahren 1927 und 1928 ist darüber hinaus auch noch Betriebsentwicklung, die nicht aus der Nachholung von Rückständen, sondern aus der Anlagenverbesserung erwuchs, auf Erneuerung verbucht worden; im Jahre 1927 deshalb, weil man auf diese Weise Betriebsentwicklung zur Abschreibung bringen wollte, ohne eine zu hohe Betriebsrechtsabschreibung ausweisen zu müssen, und im Jahre 1928, als die Ausgaben für die baulichen Anlagen besonders stark gedrosselt werden mußten, um trotzdem die Erfüllung des Erneuerungssolls ausweisen zu können. Ich glaube hierauf noch etwas näher eingehen zu müssen. Wie ich bereits eingangs ausführte, stellen die Erneuerungsausgaben diejenigen Verpflichtungen dar, die andere Wirtschaftsunternehmen durch Abschreibungen zu erfüllen haben. Diese Abschreibungen haben den Zweck, den Wert der Substanz aus den Erträgnissen des Betriebes zu erhalten. Das kann erreicht werden einmal durch eine gleichmäßige physische Erneuerung aller Arten von Anlagen, wenn alle diese Arten einen ungefähr gleichen baulichen Zustand aufweisen. Das wäre der normale Zustand. Unter Arten von Anlagen bitte ich die bekannte Gruppierung nach den Titeln des Anlagekapitals zu verstehen.

Die Substanzerhaltung wird aber auch erreicht, wenn bestimmte Arten von Anlagen, deren Erneuerung rückständig ist, bevorzugt erneuert werden, und zum Ausgleich bei anderen Anlagen, die man durch erhöhten Unterhaltungsaufwand noch gebrauchsfähig erhalten kann, die Erneuerung zurückstellt. Das ist zweckmäßig zur allmählichen Erreichung eines gleichmäßigen Zustandes bei allen Anlagen. Auch wird sich ein solches Verfahren vom Standpunkt der Betriebssicherheit empfehlen, wenn die Rückstände bei Anlagen bestehen, die die Betriebssicherheit beeinflussen. Nur darf man die Zurückstellung der Erneuerung nicht zu weit treiben. Sonst wächst die Zahl der notdürftig gebrauchsfähig gehaltenen Anlagen derart an, daß dann auch bei diesen Anlagen ein Erneuerungsrückstand entsteht, der nur durch anormal erhöhte Erneuerung wieder ausgeglichen werden kann.

Die Erhaltung der Substanz in alter Werthöhe ist schließlich auch dann gegeben, wenn zwar nicht die volle Erneuerung geleistet ist, für den Fehlbetrag aber aus den Betriebseinnahmen Neuanlagen oder Anlageverbesserungen hergestellt sind. So ist z. B. im Jahre 1928 verfahren worden, als die tatsächlich ausgeführte Erneuerung unter dem Soll lag und der Fehlbetrag von 56 Mill. durch Herübernahme von Betriebsentwicklung auf die Erneuerungsrechnung eliminiert wurde. Es wird damit dargetan, daß eine in finanzieller Beziehung ausreichende Leistung vorliegt, in technischer Beziehung kann aber dieser Zustand nicht befriedigen, denn die nicht erneuerten Anlagen werden durch die umgebuchten Neuanlagen oder Verbesserungen nicht ersetzt, sie müssen vielmehr neben diesen brauchbar erhalten werden. Würde man diesen Ausweg wiederholt anwenden müssen, würden trotz des Ausweises der vollen Erneuerung Erneuerungsrückstände entstehen, die später doch nachgeholt werden müßten, also erhöhten Erneuerungsaufwand erfordern würden. Nun könnte die Frage auftauchen, warum man denn, da die Mittel zur planmäßigen Erneuerung nicht ausreichten, die Verbesserungen, die Betriebsentwicklung ausgeführt hat. Warum hat man nicht aus diesem Geld die fehlende Erneuerung bestritten. Dann hätte die Wirklichkeit mit dem buchmäßigen Bild übereingestimmt und alles wäre in schönster Ordnung gewesen. Ich führte bereits aus, daß die Betriebsentwicklung unentbehrliche Verbesserungen darstellt, die gelegentlich der Erneuerung mit ausgeführt werden müssen, weil die Baunorm, die dem Stande der Technik entspricht, festliegt. Die Reichsbahn kann sich von diesen Ausgaben auch in schlechten Jahren nicht entlasten. Und so muß eben in schlechten Jahren, wie es besonders das Jahr 1928 war, eine Untererneuerung in Kauf genommen werden, die sich bei der starken Drosselung der Ausgaben für die baulichen Anlagen ergab. Trotzdem der Abschluß dieses Geschäftsjahres zutreffend die Erfüllung der Abschreibungspflicht, d. h. die Erhaltung des Wertes an Substanz, nachweist, sind doch Erneuerungsrückstände entstanden, die der Nachholung in günstigeren Zeiten bedürfen.

Untersuchen wir nun, wie sich der geleistete Erneuerungsaufwand in der bisherigen Gesellschaftszeit auf die verschiedenen Arten von Anlagen — Titel des Anlagekapitals — verteilt, so werden wir feststellen, daß beim Oberbau ein durchschnittlicher jährlicher Mehraufwand von rund 100 Millionen gegenüber dem theoretischen Soll und ebenso bei den eisernen Brücken ein solcher geringeren Umfangs festzustellen ist. Der Mehraufwand beim Oberbau ist, wie ich bereits ausführte, zum größeren Teil Nachholung von Umbaurückständen, zum Teil aber auch Verbesserung der Bauart, also keine eigentliche Erneuerung. Ein Mehr an Erneuerung ist auch bei Titel II Bahnkörper festzustellen. Das entstammt fast ausschließlich den großen Summen, die zur Zeit für die Verstärkung der Berliner Stadtbahnbögen aufgewandt werden müssen. Es ist ein Kuriosum, daß der jetzt durchschnittlich bei den Stadtbahnbögen entstehende Erneuerungsaufwand allein schon genügt, das Erneuerungssoll der ganzen Reichsbahn bei diesem Anlagentitel zu erfüllen.

Nun ist der Erneuerungs m e h r aufwand bei den genannten Anlagearten von durchschnittlich 120 Millionen im Jahre erreicht worden, ohne daß dadurch der Gesamtaufwand um dieselbe Summe das Gesamtsoll überschritten hätte. Es muß also der Erneuerungsaufwand bei den anderen Anlagen unter dem Soll gelegen haben. Das trifft in erster Linie zu bei dem Anlagetitel Bahnhöfe, der hauptsächlich die Hochbauten, Bahnsteig- und Lokomotivbehandlungsanlagen umfaßt, und bei den Werkstattsanlagen, bei denen es sich allerdings zum großen Teil dadurch erklärt, daß viele Werkstätten neuen Datums sind und die ältesten Werkstätten außer Betrieb gesetzt wurden und bei den steinernen Ingenieurbauten der Strecken. Diese verschiedene Behandlung ist darin begründet, daß bei dem allgemein schlechten baulichen Zustand, in dem die Anlagen aus der Kriegs- und Inflationszeit hervorgegangen und der Obhut der DRG anvertraut worden sind, die durchgreifende Erneuerung zunächst bei allen für die Betriebssicherheit wichtigen Anlagen vorzugsweise vorgenommen werden mußte. Zweifel-

los ist der bauliche Zustand dieser Anlagen in der Gesellschaftszeit verbessert worden. Bei der zeitweise sehr gespannten Finanzlage der Gesellschaft mußte es daher in Kauf genommen werden, daß bei den übrigen Anlagen weitere Erneuerungsrückstände entstanden sind. Bei dem Anlagetitel „Bahnhöfe" werden diese Rückstände in den letzten fünf Jahren etwa die Höhe von 230 Millionen erreichen. Verursacht und vergrößert sind diese Ausfälle zweifellos auch dadurch, daß die Direktionen wegen der geringen Mittel für die baulichen Anlagen sich mehr auf die Unterhaltung verlegt und von durchgreifender Erneuerung abgesehen haben. Die Anlagen sind dadurch zwar gebrauchsfähig erhalten worden, aber man darf nicht verkennen, daß, je länger dieses Verfahren fortgesetzt werden muß, desto unwirtschaftlicher wird es, und die Erneuerungsreste können schließlich auch zu einer finanziellen Gefahr führen. Wir werden daher später noch erörtern, welche Möglichkeiten sich für eine Abwendung dieser Gefahr bieten.

Einer besonderen Betrachtung bedarf noch die Erneuerungsfrage bei dem wichtigen Anlagekapitaltitel „Fahrzeuge", das die DRG, wie bereits ausgeführt, mit einem Ueberbestande im Werte von rund 1200 Millionen übernommen hat. Von diesem Ueberbestandswert können als aufgezehrt gelten: das Manko an geleisteter Fahrzeugerneuerung gegenüber dem theoretisch errechneten Soll in der Betriebsrechtszeit bis einschließlich 1928, das sind rund 340 Millionen und ein auf 550 Millionen zu schätzender Betrag, der andernfalls aufzubringen gewesen wäre zur Beschaffung von Fahrzeugen für den seit 1925 gestiegenen Verkehr. Der Ueberbestand ist daher im Jahre 1928 auf einen Wert von rund 300 Millionen gesunken. Darin darf man aber keinen Substanzverzehr erblicken, denn die Mindererneuerung ist zum Teil durch Mehrerneuerung bei anderen Anlageteilen ausgeglichen und die Anrechnung auf die Neubeschaffung als Vermehrung hat es vermeiden lassen, aus diesem Anlaß Anlagezuwachs zu aktivieren und neue Schuldverbindlichkeiten ausweisen zu müssen. Der auch jetzt noch vorhandene Ueberbestand an Fahrzeugen wird es noch einige Zeit ermöglichen lassen, mit der Erneuerung hinter dem Soll zurückzubleiben und für Verkehrssteigerung Neubeschaffungen als Vermehrung zu vermeiden. Diese Hoffnung wird durch folgende Betrachtung bestärkt. Die Zahl der Ende 1928 vorhandenen Lokomotiven ist zwar um 5,5 v H geringer als 1914. Das durchschnittliche Leergewicht einer Lokomotive ist aber um 35 v H und die durchschnittliche Leistung am Zughaken einer Lokomotive um 45 v H gestiegen. Die Gesamtleistung am Zughaken ist daher von 1914 auf 1928 um 42 v H gestiegen. Die Betriebsbruttotonnenkilometer weisen aber von 1914 auf 1928 nur eine Steigerung von 24 v H auf.

Der Bestand an Güterwagen hat sich in dem gleichen Zeitraum um 18,5 v H und, wenn man das um 12,5 v H gestiegene durchschnittliche Ladegewicht berücksichtigt, um 33 v H erhöht. Die tonnenkilometrische Leistung ist in dieser Zeit um 25,7 v H gestiegen, aber größtenteils dadurch, daß die durchschnittliche Transportlänge gestiegen ist, und dieser Umstand bedingt noch nicht eine Steigerung des Wagenparks in gleichem Maße. Die Wagengestellung stieg um 13 v H. Diese Steigerungsziffer ist m. E. für die Beanspruchung des Wagenparks ausschlaggebender wie diejenige bei den Tonnenkilometern. Nehmen wir an, daß der veränderte Verkehr eine Steigerung des Bedarfs an Ladegewicht erfordert, die etwa in der Mitte liegt zwischen der Steigerung der Tonnenkilometer-Leistung und der Wagengestellung, also um etwa 20 v H, so sehen wir auch hier, daß die tatsächliche Steigerung von 33 v H nicht unbeträchtlich darüber liegt. Dabei ist eine seit 1914 etwa erzielte Verbesserung des Wagenumlaufs noch gar nicht in Betracht gezogen. Ebensowenig der günstige Einfluß des erreichten geringeren Reparaturstandes. Bei den Personenwagen ist ein Ueberbestand nicht vorhanden. Auch das Durchschnittsalter der Fahrzeuge ist nicht ungünstig. Nachdem in der bisherigen Betriebsrechtszeit an Lokomotiven etwa 6500 ausgemustert wurden, ist jetzt das durchschnittliche Ausmusterungsalter etwa 27 Jahre; bei den Güterwagen, bei denen über 10 000 ausgemustert wurden, etwa 30 Jahre. Das sind Lebensalter, die niedriger sind als bei vielen anderen Eisenbahnländern und auch niedriger, als wir sie der eigenen Erneuerungsberechnung zu Grunde gelegt haben. Das Ausmusterungsalter wird man auch deshalb als günstig bezeichnen können, weil die Reichsbahn ihren Fahrzeugpark gründlich unterhält. Selbst die Auswechslung wesentlicher Bestandteile, wie z. B. der Kessel bei den Lokomotiven, geht auf Unterhaltung.

Man wird also bei der Fahrzeugerneuerung noch einige wenige Schonjahre erhoffen dürfen, die auch dann vorliegen, wenn, wie das im Jahre 1929 der Fall war und voraussichtlich 1930 der Fall sein wird, der Umfang der Fahrzeugaufträge nahe an das errechnete Soll heranreicht. Man muß dabei berücksichtigen, daß in den Aufträgen an die Bauanstalten auch die Betriebsentwicklung enthalten ist, die bei den neuen Fahrzeugen als Verbesserung auf Grund neuzeitlicher Ansprüche vorgesehen werden muß. Wird einmal voll erneuert werden müssen, also die ausgemusterte Lokomotivzugkraft gegen solche gleicher Größe, das ausgemusterte Ladegewicht gegen ein gleich hohes und die ausgemusterte Personenwagenplatzzahl gegen eine gleich hohe, so wird der Geldaufwand um die dann notwendige Betriebsentwicklung höher sein müssen als das Erneuerungssoll. Die sich bei der Fahrzeugerneuerung ergebende, voraussichtlich aber nicht mehr allzu lange dauernde Schonzeit sollte man daher zur beschleunigten Nachholung der besprochenen Erneuerungsrückstände beim Oberbau und den sonstigen baulichen Anlagen ausnützen, damit sich die letzten Mehraufwendungen für diese Anlagen nicht mit den beginnenden Mehraufwendungen bei den Fahrzeugen überschneiden.

Faßt man nun das Ergebnis der beiden Untersuchungen, einmal nach den Gesamtaufwendungen der kameralistischen Buchführung und dann nach dem Abschreibungs- oder Erneuerungsbedürfnis, zusammen, so wird man auf beiden Wegen übereinstimmend zu folgenden Schlüssen kommen können.

Die finanziellen Leistungen der DRG für die Unterhaltung und Erneuerung ihrer Anlagen im Sinne der Erhaltung des Substanzwertes im Zeitpunkt der Betriebsübernahme sind zweifellos erfüllt. Darüber hinaus hat die Reichsbahn, erleichtert durch den Ueberbestand an Fahrzeugen, Unterhaltungs- und Erneuerungsrückstände verschiedener Art aufgeholt. Sie hat sich dabei zunächst vorzugsweise den Anlagen zugewandt, die für die Betriebssicherheit maßgebend sind. So hat sie den Fahrzeugpark, der der Zahl nach ausreichend war, aber noch manche Kriegsschäden aufwies, durch reichliche Stoffzufuhr wieder auf die Höhe gebracht.

Auch beim Oberbau und den eisernen Brücken konnte über die normale Erneuerung hinaus eine Nachholung von Kriegsschäden durchgeführt werden, leider jedoch nicht in einem erwünschten Maße. Die starke Anspannung der Betriebsrechnung infolge starker Erhöhung der Personalbezüge verhinderte zwei Jahre lang, trotz befriedigender Einnahmeentwicklung, mit der in den Jahren 1926 und 1927 begonnenen Nachholung fortzu-

fahren. Die Zurückdrängung der Sachausgaben zugunsten der Personalausgaben erhellt daraus, daß sich das Verhältnis der Personal- zu den Sachausgaben, das 1913 61,2 zu 38,8 und 1925 noch 62,1 zu 37,9 betrug, im Jahre 1928 auf 66,5 zu 33,5 verschoben hatte, trotzdem die Rationalisierung mit dem Ziel des Ersatzes menschlicher Arbeit durch maschinelle eine entgegengesetzte Entwicklung hätte bringen müssen. Immerhin ist auch in diesen Jahren durch Anwendung des neuen Reichsoberbaus Wiederaufbauarbeit geleistet worden. Nachdem jetzt Gleis und Weichen in der neuen teureren Form umgebaut werden und gleichzeitig Nachholungsumbaukilometer geleistet werden sollen, stehen noch erhebliche finanzielle Leistungen bevor. Bei dem großen Aufwand, den Fahrzeugunterhaltung, Oberbau- und Brückenerneuerung beanspruchten, war es nicht zu vermeiden, daß für die übrigen Anlagen nicht genügend geschehen konnte. Dadurch ist ein Erneuerungsrückstand entstanden, den wieder zu beseitigen als immer dringlicher werdende Aufgabe der DRG angesehen werden muß.

Erst wenn es gelingt, die im Verhältnis zu den gesamten Betriebsausgaben gar nicht so hohen Mehraufwendungen für die baulichen Anlagen zu berücksichtigen, so wird man von einer ausgeglichenen Betriebsrechnung sprechen können, die der gesetzlichen Unterhaltungs- und Erneuerungspflicht vollkommen gerecht wird.

Wie steht es nun mit den Leistungen der Reichsbahn für die Weiterentwicklung der Anlagen; also mit den Ausgaben für Betriebsentwicklung und Neubau. Ich führte bereits aus, daß bei der Durchführung der normalen Erneuerung in einer dem jetzigen Stande der Technik entsprechenden Form, bei Durchführung gewisser Verbesserungen an den Fahrzeugen und Sicherungsanlagen und bei Nachholung der Rückstände in erwünschtem Tempo ein Jahresaufwand von etwa 300 Millionen für Betriebsentwicklung entsteht. Legt man diese Zahl als Jahressoll zu Grunde, hätte in den Jahren 1925 bis 1928 die Betriebsentwicklung in der wünschenswerten Höhe von 1200 Millionen ausgeführt werden müssen. Um Mißverständnissen vorzubeugen, möchte ich betonen, daß das zwar eine wirtschaftlich zweckmäßige Ausgabe, nicht aber eine sich aus dem Gesetz herzuleitende Verpflichtung bedeutet hätte, denn für die Nachholung der Rückstände läßt sich eine Verpflichtung aus dem Gesetz nicht klar konstruieren. An Stelle der 1200 Millionen sind nur 662 Mill. Betriebsentwicklung ausgeführt worden. Darüber hinaus sind aber bei einzelnen Anlagearten (insbes. Oberbau und Brücken) Uebererneuerungen von 424 Mill. ausgeführt worden, die aber deshalb nicht angerechnet werden können, weil sie den Ausgleich von Mindererneuerungen bei anderen Anlagearten bilden. Wäre auch bei diesen Anlagen das Erneuerungssoll erfüllt worden, so hätte sich eine Betriebsentwicklung von 662 und 424 Millionen ausweisen lassen, ein Betrag, der den oben mit 1200 Mill. errechneten annähernd erreicht. Also auch hieraus ist zu erkennen: Das Manko liegt bei der Erneuerung der weniger im Brennpunkt des Betriebes stehenden baulichen Anlagen, die allerdings eine zeitweilige Vernachlässigung noch am ehesten vertragen können.

Daß für die Betriebsentwicklung, also für die Anpassung des Betriebsapparates an den derzeitigen Stand der Technik, ausreichend gesorgt worden ist, diesen Eindruck wird auch derjenige haben, der die Dinge etwas näher vom technischen Standpunkt betrachtet. Die Schaffung des jetzt ausschließlich zur Verwendung kommenden Reichsoberbaus, der gegenüber seinem Vorgänger an Stoffaufwand und verbesserter Konstruktion einen beachtenswerten Fortschritt aufweist, die Modernisierung des Brückenbaus durch hochwertige, höher beanspruchbare Baustähle, die widerstandsfähige Bauart der Fahrzeuge, die stark gesteigerte Zugkraft und die verbesserte Brennstoffökonomie der Lokomotiven, der große Fortschritt der selbsttätigen Güterzugbremse, die mannigfachen Verbesserungen der Sicherungsanlagen, die Rationalisierung im Werkstätten- und Lagerwesen und die weitgehende Mechanisierung von Hand- und auch Kopfarbeit zeugen von einem unbeirrbaren Drang nach Fortschritt und Entwicklung, den die Reichsbahn trotz ihrer zeitweise nicht rosigen Lage doch ausreichend zu fördern vermocht hat. Zu bedauern bleibt aber, und das darf nicht übersehen werden, daß dies durch ein Auflaufen beträchtlicher Erneuerungsrückstände bei den sonstigen baulichen Anlagen erkauft werden mußte.

Weniger günstig lag es jedoch auf dem Gebiet der Neubautätigkeit. Der Grund hierfür liegt auf der Hand. Der unter dem Druck der Reparationszahlungen immer mehr zusammenschrumpfende deutsche Kapitalmarkt und der zunehmende Kapitalhunger der öffentlichen und privaten Wirtschaft haben die Reichsbahn verhindert, genügend Anleihen zu vertretbaren Bedingungen aufzunehmen. So ist der Neubauaufwand, abgesehen vom günstigen Jahre 1927, in dem die Elektrisierung der Berliner Stadt- und Vorortbahnen allein 60 Mill. beanspruchte, immer mehr zurückgegangen, obwohl ein Bedürfnis für produktive Investitionen fortdauernd weiterbesteht. Im Jahre 1929 ist die Neubautätigkeit besonders stark eingeschränkt worden. Die Entwicklung seit 1925 zeigt folgende Zahlenreihe: 315, 238, 281, 222 und für 1929 geschätzt 140 Mill. Dieser Betrag bedeutet ½ v H des Anlagekapitals. Da die Zahl der Bauvorhaben noch nicht wesentlich eingeschränkt wurde, bedeutet die Senkung eine unnatürliche Streckung der Bauten und somit ein unwirtschaftliches Bauen, das unnötige Bauzinsen verschlingt und den Betrieb nicht in den Genuß der bisherigen Kapitalaufwendungen gelangen läßt. Bei dieser Lage mußte gegenüber den verhältnismäßig immer noch zahlreichen Anträgen der Außenstellen nach Einleitung neuer Bauten, auch wenn sie wirtschaftlich vertretbar und rentabel schienen, äußerste Zurückhaltung geübt werden. Es kann nun die Frage gestellt werden, ob dadurch der Reichsbahn, abgesehen von den schon erwähnten Zinsverlusten, bereits ein Schaden entstanden ist, oder noch entstehen könnte. Ich möchte diese Frage verneinen, unter Hinweis auf meine vorangegangenen Ausführungen, die dargetan haben, daß Erweiterungsbedürfnisse nur in Ausnahmefällen vorliegen können und für reine Rationalisierungsbauten bei den heutigen Zinssätzen nur wenig Raum sein wird und diese außerdem nicht als Lebensfragen anzusehen sind. Schließlich zeigt doch die vollkommen reibungslose Abwicklung des Betriebes selbst bei Verkehrsstößen, sowie die Stillegung von Rangierbahnhöfen im verkehrsstärksten Industriegebiet, daß die Leistungsfähigkeit des Netzes als Ganzes gesehen, außer Frage steht. Darin kann auch nicht beirren, daß bei Naturereignissen außerordentlicher Art, wie im letzten Winter, zeitweise Schwierigkeiten auftreten. Selbst für die Bahnhofsanlagen bei Hamburg, bei denen zweifellos ein begründetes Erweiterungsbedürfnis besteht, konnte trotz der Kälteschwierigkeiten dieses Winters von einer Annahmesperre abgesehen werden, während die Konkurrenzhäfen Rotterdam und Amsterdam eine solche verhängen mußten.

Man wird aus diesen Feststellungen schließen können, daß auch auf diesem Gebiet die Verpflichtung zur Weiterentwicklung bisher nicht verletzt worden ist.

Zu den Punkten, für die man ausnahmsweise ein Erweiterungsbedürfnis anerkennen muß, weil man sonst von der Verkehrsentwicklung unliebsam überrascht werden könnte, gehören allerdings einige wenige, die einen sehr hohen Kapitalaufwand erfordern und deren Herstellung ohne die seither geübte Streckung als dringlich bezeichnet werden muß. Das ist der Ausbau des Rhein-Ruhr-Netzes, des sächsischen Netzes und der Bahnanlagen bei Hamburg. Auch die Berliner Personenverkehrsanlagen können unter Umständen in nächster Zeit hohe Kapitalaufwendungen beanspruchen. Die Neubautätigkeit wird aber nicht annähernd den Umfang anzunehmen brauchen, den sie in der Vorkriegszeit hatte. Mit einem Kapitalbedarf von jährlich 300—400 Mill., je nachdem man Mittel aus Betriebseinnahmen zur Selbstfinanzierung der Betriebsentwicklung zur Verfügung hat, wird man rechnen müssen.

Es wird jetzt zum Schluß nicht uninteressant sein, einen Blick in die Zukunft zu werfen. Habe ich in meinen bisherigen Betrachtungen die Dinge im Durchschnitt der letzten 4—5 Jahre behandelt, wird man für die Beurteilung der Zukunft zunächst von der jetzigen Lage, von der jetzigen Gestaltung der Einnahmen und Ausgaben ausgehen müssen. Es wäre ein Fehlschluß, wenn man aus dem bisherigen Durchschnittsergebnis Schlußfolgerungen für die Zukunft aufbauen wollte. Man wird die Korrekturen erörtern müssen, die gegebenenfalls die Elemente der jetzigen Wirtschaftsführung erfahren müssen, um eine nach jeder Richtung befriedigende Erfüllung der Verpflichtungen aus § 9 erreichen zu können. Die jetzige finanzielle Lage der Reichsbahn ist zweifellos viel gespannter, als sie etwa im Jahre 1925 und 1927 war. Daraus muß gefolgert werden, daß die Erfüllung auch im bisherigen Umfang nicht gesichert ist, wennn nicht in irgendeiner Form eine Erleichterung eintritt. Betrachtet man die jetzige Wirtschaftsführung nach dem voraussichtlichen Bild des Jahresabschlusses, so wird sich scheinbar wieder das Bild einer in sich ausgeglichenen Betriebsrechnung ergeben. Die Ausgaben für Betrieb und Unterhaltung werden in ausreichender Höhe gedeckt und bei der Erneuerung wird das Erneuerungssoll voll erfüllt sein. Aber die Betriebsentwicklung wird mit 107,6 Mill. um fast 200 Millionen hinter dem als wünschenswert zu bezeichnenden Betrage von rund 300 Mill. zurückbleiben. Nicht deshalb, weil um diesen Unterschiedsbetrag zu wenig Betriebsentwicklung ausgeführt worden wäre. Das effektive Zurückbleiben wegen unzureichender Nachholung beim Oberbau und den Brücken ist nur auf etwa 85 Millionen zu schätzen. Sondern weil der Rest des Fehlbetrags — etwa 110 Mill. — durch Umbuchung auf Erneuerung zur Erfüllung des Erneuerungssolls gebraucht wurde.

In Zukunft wird anzustreben sein, das Erneuerungssoll durch gleichmäßige tatsächliche Erneuerung aller Anlageteile zu erfüllen und die Betriebsentwicklung vollständig darüber hinaus zu finanzieren, soweit es geht aus Betriebsüberschüssen und darüber hinaus aus Krediten. Dabei ist es dann eine Frage zweiter Ordnung, ob man die aus Betriebseinnahmen gedeckte Betriebsentwicklung entweder als zusätzliche Ausgabe der Betriebsrechnung alsbald zur Abschreibung bringt oder sie aktiviert und in gleicher Höhe eine Rückstellung für seine Abschreibung vorsieht.

Welchen Mehraufwand würde nun ein solches Verfahren erfordern? Das läßt sich nur an Hand der Möglichkeiten der Kapitalbeschaffung erörtern, und diese kann wieder nur im Zusammenhang mit dem Kapitalbedarf der Vermögensrechnung betrachtet werden. Will man das derzeitige Programm der Neubauten einschließlich Rhein-Ruhr, Sachsen und Hamburg in zweckmäßigem Tempo fördern, braucht man einen Jahresaufwand von etwa 250 Mill. Es sind daher an Anlagezuwachs zu decken diese 250 Mill. + 300 Mill. für Betriebsentwicklung = 550 Mill. Setzt man sich das Ziel, 400 Mill. durch Anleihen aufzubringen, und das dürfte wohl die zur Zeit höchstens vertretbare Ziffer darstellen, so wären 150 Mill. aus Betriebseinnahmen zu decken. Hält man die Zahl von 400 Mill. nicht für erreichbar und muß man sich mit 300 begnügen, wird man den Zuschuß aus der Betriebsrechnung von 150 um 100 auf 250 Millionen Reichsmark erhöhen müssen, oder wieder auf die Streckung der Neubauten und Erneuerungsnachholungen zurückgreifen müssen. Würde man aber neben einer Anleihe von nur 300 Mill. auch einen Zuschuß aus der Betriebsrechnung von 150 Mill. nicht aufbringen können, so würde das nur unter Beibehaltung der jetzigen Methode, buchmäßiger Nachweis des erfüllten Erneuerungssolls unter teilweiser Anrechnung von Betriebsentwicklung, möglich sein. Kann nun der zur Vermeidung dieses unerwünschten Zustandes nötige Zuschuß aus Betriebseinnahmen von 150 Mill. bei dem jetzigen Stande der Einnahmen aufgebracht werden? Nachdem die Entlastung aus dem Wegfall der Speisung der Ausgleichsrücklage durch die 55 Mill. betragende Auswirkung der Lohnerhöhung vom Juni schon zur größeren Hälfte aufgezehrt ist, ist nach einer eingehenden Schätzung nur noch Deckung für etwa 100 Mill. vorhanden, so daß 150 Mill. fehlen.

Will man also, daß die Reichsbahn zu einer normalen Wirtschaft zurückkehrt, die eine nach allen Seiten befriedigende Erfüllung der Verpflichtungen aus § 9 RBG und damit eine einwandfreie Erhaltung des wertvollen Reichseisenbahnvermögens, das auch zukünftigen Anforderungen stets gewachsen sein wird, so muß man ihr einen Ausgleich in Höhe von 150 Mill. gewähren, sei es durch die bereits beantragte Tariferhöhung oder durch einen Anteil an der 330 Mill. betragenden Beförderungssteuer. Daß der Reichsbahn der letztere Weg, als im Interesse der schwer belasteten deutschen Wirtschaft liegend, der weitaus sympathischere wäre, bedarf eigentlich keiner Erwähnung.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Versuchsgüterzüge im Kaukasus. Auf den nordkaukasischen Bahnstrecken sind in den letzten Monaten Versuche mit Zügen von einem Gewicht von 2000 Tonnen durchgeführt worden, und zwar mit einem Zuge zwischen den Stationen Grosny und Machatsch-kale (Entfernung 200 km), der aus 50 tonnigen Zisternenwagen bestand und mit automatischer Bremse und Meßwagen ausgerüstet war. Die Fahrzeit, die auf der genannten Strecke nach dem Fahrplan 6 Stunden 3 Minuten betragen sollte, konnte auf 5 Stunden 4 Minuten, also eine Stunde weniger, herabgesetzt werden; die Ersparnis an Heizmaterial stellte sich bei den Versuchen auf nicht weniger als 20%. Ein zweiter Zug von ebenfalls 2000 Tonnen auf derselben Strecke und mit Lokomotive und Wagen derselben Gattung, wie beim ersten Zuge, hatte fast die gleiche Fahrzeit von nur 5 Stunden 9 Minuten. Als weitere Versuchsstrecke für solche Schwer-Güterzüge wurde die Strecke Noworossisk—Grosny (Entfernung 750 km) bestimmt, auf der bereits solche Güterzüge mit über 2000 Tonnen gefahren wurden. Auch hier konnten die Fahrzeiten ermäßigt werden von 19 Stunden 21 Minuten nach dem Fahrplan auf 17 Stunden 21 Minuten. Die Versuche werden fortgesetzt, da man insbesondere Unterlagen darüber haben will, wie sich im Winter bei Frost und Schnee die Möglichkeit der Verwendung solcher Züge bewähren wird. R.

Luft-Verkehr

Feuerlösch-Flugzeuge. Nach Meldungen aus New York verwendet man dort Flugzeuge, die früher schon zum Entdecken von Waldbränden dienten, zum Bekämpfen von Feuersbrünsten, vor allem in Hochhäusern, aus der Luft.

Dies Verfahren, das trotz der hohen Kosten auch für Deutschland in Frage käme, bildet die geradlinige Fortentwicklung im Feuerschutzwesen, das heute schon zu der Benachrichtigung der Wachen durch elektrische Fernmelde-Geräte und zur Beförderung der Löschmannschaften mit Kraftfahrzeugen übergegangen ist.

Späterhin würde in der näheren und weiteren Umgebung eines Flughafens das dort untergebrachte, möglichst betriebsbereite Feuerlöschflugzeug durch Funk an die Brandstelle geleitet werden, die es mit branderstickenden Gasen oder Flüssigkeiten zu belegen hätte. Dies wird vor allem bei ausgedehnten Bränden in Frage kommen.

Dies Verfahren bedeutet, daß ein Teil der Feuerbekämpfung für ein größeres Gebiet an einer anderweit festgelegten Stelle (Flugplatz) zusammengefaßt werden müßte; es würde also auch verwaltungsmäßig eine gewisse Umgestaltung des Feuerlöschwesens bedingen.

Allgemeines

Straßenverkehr

Verdoppelung des Landstraßenverkehrs. In den Jahren 1924 bis 1925 wurde vom deutschen Straßenbau-Verband zum ersten Male eine Verkehrszählung auf den deutschen Landstraßen durchgeführt, die wichtige Aufschlüsse über die Gestaltung des Landstraßenverkehrs lieferte. In der Zeit vom 1. Oktober 1928 bis zum 30. September 1929 ist erneut eine Verkehrszählung vom Straßenbau-Verband in Gemeinschaft mit dem Landkreistag vorgenommen worden, die sich auf 21 Tage und 7 Nächte verteilte. Die Auswertung der 32 000 Zählbücher und 97 000 sonstigen Zählvordrucke ergab, daß sich der Landstraßenverkehr seit 1924/25 im großen und ganzen verdoppelt hat. Dabei hat der Verkehr auf den Hauptstraßenzügen bedeutend stärker zugenommen als auf dem übrigen Straßennetz. Andererseits hat sich der Unterschied zwischen niedrigster Belastung auf dem Lande und höchster an den Grenzen der Groß- und Mittelstädte verringert, d. h. der Aktionsradius der Kraftfahrzeuge hat sich vergrößert. Trotz dieser großen Verkehrssteigerung gibt es heute noch keinen übermäßig großen Fernverkehr auf den Landstraßen, wenn auch der Kraftwagenverkehr über weite Entfernungen nach amerikanischem Vorbild gerade in den letzten Jahren auch bei uns erheblich zugenommen haben dürfte.

Am meisten hat sich der Verkehr in den Industriegebieten, vor allem im rheinisch-westfälischen Industriegebiet und in Sachsen gesteigert. In vorwiegend landwirtschaftlich eingestellten Gebieten (z. B. östliche preußische Provinzen) zeigt sich auf den Straßen eine weit geringere Verkehrszunahme.

Am besten ersieht man die Art der Verkehrszunahme an einer Reihe von Beispielen. Auf dem Straßenzug Aachen—Nürnberg—Wien hat der Verkehr auf dem in der Rheinprovinz gelegenen Streckenabschnitt um 157 v H, d. h. um das 1½fache zugenommen, der Personenkraftwagenverkehr hierbei um das 2½fache. Bei Mülheim a. Rh. hat der Verkehr sogar um das 6½fache zugenommen. Im Freistaat Sachsen hat sich der Landstraßenverkehr insgesamt verdoppelt (Zunahme 107 v H). Bei den einzelnen Verkehrsarten ist die Steigerung verschieden. Sie beträgt bei Personenkraftwagen und Krafträdern das 2¾fache, bei Lastkraftfahrzeugen das 3fache. Hingegen ist der Zugtierverkehr in Sachsen um 23 v H zurückgegangen. Er macht heute überhaupt nur 16,4 v H des Gesamtverkehrs aus gegenüber 40,1 v H im Jahre 1924/25.

Außer dem Verkehr hat sich auch die gewichtsmäßige Belastung der Straßen gesteigert. Bei der vorletzten Verkehrszählung waren Höchstbelastungen einer Straße über 2000 Tonnen täglich selten. Bei der letzten Zählung wurde festgestellt, daß allein in Sachsen die Belastung über 2000 Tonnen 2 v H beträgt. Die Höchstbelastung liegt über 8000 Tonnen täglich. Die Lastkraftwagen machen heute in Sachsen 45 v H der gesamten Straßenbelastung aus.

Es wäre interessant, wenn dieser Statistik auch einmal gegenüber gehalten würde, in welchem Maße sich die Straßenunterhaltung kostenmäßig angesichts des gesteigerten Straßenverkehrs erhöht hat. Sind doch die Straßenbauweisen verbessert und vielfach schwerere Fahrbahndecken eingebaut worden, ganz abgesehen davon, daß auch die leichteren Straßendecken mit erheblich höheren Verkehrslasten heute beansprucht werden. Ausschlaggebend ist aber die anhaltende Steigerung der Kraftfahrzeuge, die es am 1. Juli d. J. auf insgesamt 1 214 000 Kraftfahrzeuge in Deutschland gebracht hat. Seit dem 30. Juni 1928, d. h. in einem Jahre, betrug die Zunahme 280 000 Kraftfahrzeuge, von denen 81 000 Personenkraftwagen, 22 000 Lastkraftwagen, 170 000 Krafträder und 6000 motorisch angetriebene Zugmaschinen sind.

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Flughandbuch für das Deutsche Reich. Herausgegeben vom Reichsverkehrsministerium. Berlin 1929. Verlag der Reichskartenstelle des Reichsamts für Landesaufnahme. DIN A 4. Lose-Blätter-Einbanddeckel. II. Teillieferung mit 2 Inhaltsverzeichnissen, einem Aenderungsblatt und 23 Kartenblättern. Preis 9 RM. Es folgen zwei weitere Teillieferungen mit je etwa 22 Blättern; Preis je 9 RM., Gesamtpreis 48 RM.

Die zweite Lieferung des amtlichen Flughandbuchs, dessen Zweck und Anlage hier eingehend besprochen wurde[1]), bringt außer Inhaltsverzeichnissen und Berichtigungen in der gleichen Form wie früher 23 Blätter mit den Lagekarten, Plänen, Ansteuerbildern und ausführlichen Beschreibungen der Flughäfen Hamburg, Kiel-Voßbrook und Mannheim sowie von 20 Verkehrslandeplätzen.

Das für den Verkehrsflugzeugführer und Orter wie für den Sportflieger und den privaten Flugzeughalter gleich wichtige, aber auch für den Flugwissenschaftler nützliche und für den Fluggast interessante Werk geht also mit raschen Schritten seiner Vervollständigung entgegen: es enthält[2]) bereits 17 Flughäfen und 36 Verkehrslandeplätze.

[1]) Siehe V. W. 23, Nr. 1 vom 2. Januar 1929, S. 12.
[2]) Nach Fortfall von Magdeburg und Oeynhausen.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

HEFT 45 | BERLIN, 6. NOVEMBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Die Unterhaltung unserer Eisenbahntunnel von Oberregierungsbaurat a. D. Frevert, o. Professor an der Technischen Hochschule Berlin, Seite 625. Zur Aufnahme der Fliehkraft von Gleisfahrzeugen in Bahnkrümmungen von Prof. Dr.-Ing. Heumann, Aachen, Seite 627. Rationalisierung des Verschiebebahnhofs Heilbronn von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Köhle, Seite 629. Verschiedenes Seite 634.

Die Unterhaltung unserer Eisenbahntunnel

Von Oberregierungsbaurat a. D. Frevert, o. Professor an der Technischen Hochschule Berlin

Am 21. Juli d. J. stürzte der an der Strecke Leinefelde—Eschwege gelegene, in den Jahren 1876 bis 1879 erbaute, 1065 m lange Frieda-Tunnel auf eine Länge von 15 m ein. Nach 66 Tagen, am 27. September, also etwas mehr denn zwei Monaten, war auf die vorgenannte Länge ein neues Gewölbe im Tunnel eingezogen. In den ersten Tagen des Oktober konnte der Eisenbahnbetrieb durch den Tunnel wieder aufgenommen werden. Diese schnelle Aufwältigung der Einbruchsstelle verdient höchste Anerkennung. Nur durch zielbewußte und tatkräftige Zusammenarbeit der beteiligten Organe der Reichsbahn mit der Bauunternehmung war bei Tag- und Nachtarbeit diese Leistung zu erzielen. Es dürfte Aufgabe der Bauleitung sein, in wissenschaftlichem Interesse auf die Ursache des Tunneleinsturzes sowie auf die technischen Einzelheiten der Tunnelrekonstruktion in einer besonderen Veröffentlichung einzugehen.

Anläßlich dieses Tunneleinsturzes drängen sich die Fragen auf: Werden seitens der Deutschen Reichsbahn genügend Mittel für die Unterhaltung ihrer Tunnel bereitgestellt? Werden die im Haushalt ausgeworfenen Mittel für Tunnelreparaturen auch wirtschaftlich und zweckmäßig verwendet?

Zur Frage 1 geben die Geschäftsberichte der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft in den letzten Jahren keinen Aufschluß. In dem Kapitel „Bahnunterhaltung" des Geschäftsberichtes über das Jahr 1928 heißt es einleitend:

> „Die baulichen Anlagen konnten wegen der Knappheit der Mittel nicht so unterhalten werden, wie es im wirtschaftlichen Interesse notwendig gewesen wäre. Die Unterhaltung hatte sich deshalb hauptsächlich auf die Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit zu beschränken."

Ueber Oberbau- und Brückenunterhaltung wird ausführlich berichtet, über Tunnelunterhaltung wird nichts gesagt. Werden hierfür etwa keine Beträge aufgewendet? O doch, es sind immerhin erhebliche Summen, aber bei weitem zu gering, um den allmählichen Verfall unserer älteren Tunnel — und dies sind eine große Zahl — aufzuhalten.

Die Reichsbahn-Gesellschaft sagt in der Denkschrift zum Antrage auf Tariferhöhung im April 1928 über den Zustand der Tunnel:

> „Bei den Tunneln macht sich die im Kriege infolge Mangel an Arbeitskräften unterlassene Unterhaltung in der letzten Zeit besonders stark bemerkbar."

Im Kriege war es der Mangel an Arbeitskräften, jetzt ist es der Mangel an Geld, der die Unterhaltungsarbeiten immer mehr anschwellen läßt.

Von den für den baulich guten Unterhaltungszustand der Tunnel verantwortlichen Stellen werden alljährlich die Mittel für die Durchführung der notwendig erscheinenden Instandsetzungsarbeiten angefordert. Nur ein geringer Prozentsatz der beantragten Beträge wird bewilligt. So geht es von Jahr zu Jahr weiter, der Unterhaltungszustand wird immer ungünstiger, die erforderlichen Mittel zur Behebung der Mängel werden immer größer. So konnte z. B. die im Jahre 1919 in einem unserer größten Tunnel für notwendig erachtete Trockenlegung des Gewölbes auf mehrere 100 Meter Länge noch immer nicht durchgeführt werden. Das an und für sich gute Mauerwerk leidet durch die Feuchtigkeit immer mehr, die Bettung verschlammt und erfordert vermehrte Unterhaltung. Im Winter bilden sich bei Frost am Gewölbe armdicke, starke Eiszapfen, deren Beseitigung zur Vermeidung von Betriebsgefährdungen besondere Arbeitsleistungen erfordert. Die Bettung gefriert und verliert ihre Elastizität. M. E. wird das Verantwortungsbewußtsein der für die gute Unterhaltung verantwortlichen Beamten auf eine harte Probe gestellt. Darf man sich da wundern, wenn schließlich die Anmeldung der für die Beseitigung der Mängel erforderlichen Mittel mit der Begründung unterbleibt: Die Mängel sind an vorgesetzter Stelle bekannt, warum immer wieder Mittel anmelden? Geld hierfür ist ja doch nicht vorhanden.

Die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft muß gewiß in erster Linie die geringen, ihr in Anbetracht der hohen Lasten zur Verfügung stehenden Mittel für die Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit der Bahn, d. h. für die Unterhaltung des Oberbaus, der Brücken, Signaleinrichtungen und Betriebsmittel verwenden. Aber sollten

nicht doch jährlich noch einige Millionen Reichsmark zusätzlich für Unterhaltung unserer Tunnel freigemacht werden können? Es handelt sich hierbei um Aufwendungen für 609 Tunnel mit einer Gesamtlänge von 223,911 km.

Als Tunnelfachmann und Kenner vieler deutscher Tunnel erhebe ich meine warnende Stimme: Möge nicht erst eines Tages durch Unfälle die Deutsche Reichsbahn gezwungen werden, für die Tunnelunterhaltung außergewöhnliche Geldbeträge aufzuwenden!

Ich komme nun zur Frage 2: Werden die zur Zeit im Haushaltsplan ausgeworfenen Mittel für Tunnelinstandsetzungsarbeiten auch wirtschaftlich und zweckmäßig verwendet?

Zwecks Stellungnahme hierzu muß ich weiter ausholen. Die von den Dienststellen (Bahnmeistereien) aufgestellten und von den Aemtern geprüften Anmeldungen von Unterhaltungsarbeiten zum jeweils nächsten Haushaltsjahr werden auf den Reichsbahndirektionen zusammengestellt und dort nach gewissen Richtlinien unter Berücksichtigung der voraussichtlich nur zur Verfügung stehenden Mittel und nach dem Grade der Dringlichkeit meist ganz erheblich gekürzt. Mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit ganz dringliche Anmeldungen bleiben bestehen, scheinbar weniger dringliche müssen gekürzt werden, scheinbar nicht dringliche fallen ganz aus. Die hiernach stehen gebliebenen und die gekürzten Anmeldungen werden der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn für die Aufstellung des Gesamthaushaltsplanes eingereicht. Hier erfolgt nochmals eine Siebung der Anmeldungen nach dem Grade der scheinbaren Dringlichkeit und der voraussichtlich verfügbaren Mittel. Bei der großen Notlage, in der sich zur Zeit die Deutsche Reichsbahn befindet und die ihr größte Zurückhaltung bei allen Ausgaben auferlegt, kommt es dann in Sonderheit bei Tunnelarbeiten — da es sich hierbei fast immer um größere Beträge handelt — vor, daß zusammenhängende Arbeiten, die in einem Jahre oder fortlaufend durchgeführt werden könnten, auf mehrere Jahre verteilt werden müssen. Der dann mit der Ausführung betraute Bauunternehmer kann in jedem Jahre nur die jeweils zur Verfügung stehenden Mittel verbauen, dann hört er auf und rückt ab, um im nächsten Jahre die Baustelle aufs Neue einzurichten, sofern Mittel bereit stehen, und dies vollzieht sich so oft, bis die Arbeiten beendet sind. Es gibt Tunnel, in denen viele Jahre, Jahr für Jahr derartige nur allerdringlichste Flickarbeiten ausgeführt werden.

Sind derartige Flickarbeiten wirtschaftlich?

Nein!

Bei der Oberbauunterhaltung hat man die sogenannte Flickarbeit, bei der jeweilig, ohne bestimmtes System die gröbsten, augenfälligen Mängel am Gleise beseitigt wurden, schon vor mehreren Jahren als unwirtschaftlich erkannt und ist zur planmäßigen Gleispflege übergegangen, bei der zur Erhaltung einer möglichst langen Lebensdauer des Gleises alle Unterhaltungs- und Erneuerungsarbeiten planmäßig, d. h. in bestimmten, von der Art und dem Alter des Oberbaues und den örtlichen, baulichen und betrieblichen Verhältnissen abhängigen Zeitabschnitten gründlich durchzuführen sind. Die Zeitabschnitte von einer Durcharbeitung bis zur anderen sind für jede Strecke auf längere Zeit festgelegt. Bei der gründlichen Durcharbeitung sind alle Mängel am Gleis, auch die erst im Entstehen begriffenen zu beseitigen, so daß das Gleis bis zur nächsten planmäßigen Durcharbeitung möglichst unberührt liegen bleiben kann.

In Sonderheit bei den auf Jahre hinaus noch beschränkten Mitteln für die Tunnelunterhaltung gilt es, diese möglichst wirtschaftlich zu verwenden. Dies kann, gleich wie beim Oberbau, durch die Einführung der planmäßigen Tunnelbauunterhaltung geschehen. Die Flickarbeit kann bei der Tunnelunterhaltung weit eher verschwinden, als beim Oberbau, wobei ab und an doch Unterhaltungsarbeiten zwischenzeitlich durch elementare Ereignisse (Hochwasser, wolkenbruchartige Niederschläge, Steinfälle und dergl.) hervorgerufen werden, Ursachen, die im allgemeinen bei ordnungsmäßig unterhaltenen Tunneln nicht in Frage kommen.

Wie kann die planmäßige Tunnelunterhaltung durchgeführt werden? Zunächst gilt es, die gesamten Tunnelbauangelegenheiten innerhalb der Deutschen Reichsbahngesellschaft in die Hand eines einzelnen Referenten bei der Hauptverwaltung zu legen, gleich wie Brückenbau-, Oberbau-, Werkstätten-Angelegenheiten, usw. von je einem Referenten innerhalb der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahngesellschaft einheitlich bearbeitet werden. Um sich einen Ueberblick über den baulichen Zustand aller Tunnel nach einheitlichen Gesichtspunkten zu verschaffen, wäre unter Leitung des obengenannten Tunnelbau-Referenten und unter Zuziehung erfahrener Tunnelbau-Praktiker ein Ausschuß zu bilden, der durch Inaugenscheinnahme aller wichtigen und unterhaltungsbedürftigen Tunnel den baulichen Zustand derselben feststellt. Diese Feststellungen den einzelnen Direktionen nach etwa ausgearbeiteten Richtlinien zu überlassen, ist nicht angängig, da die Auffassung über die Notwendigkeit von Reparaturarbeiten häufig individuell und vielfach zu sehr von persönlichen Einzelerfahrungen abhängig ist. Der von dem Ausschuß so ermittelte Ueberblick über den Zustand der Tunnel ermöglicht es der Hauptverwaltung, die ihr für die Unterhaltung verfügbaren Mittel für die Tunnel zurückzuhalten, deren Restaurierung jeweils am dringlichsten ist. Die Instandsetzungsarbeiten eines Tunnels müssen dann mit gebotener Beschleunigung geschlossen durchgeführt werden. Für die Arbeiten sind nur durchaus zuverlässige, erfahrene Unternehmer heranzuziehen. Eine öffentliche Ausschreibung solcher Arbeiten kommt nicht in Frage. An tunnelsachkundiger Bauaufsicht, deren Heranbildung sich die Deutsche Reichsbahngesellschaft mehr als bisher angelegen lassen sein sollte, darf nicht gespart werden. Auf die technischen Einzelheiten der Tunnelinstandsetzungsarbeiten, wie sie heute vorkommen, werde ich an anderer Stelle, in einer besonderen Abhandlung, ausführlich zurückkommen.

Wird in dieser Weise an die Beseitigung der Mängel in unseren Tunneln herangegangen, so werden die bereitgestellten Mittel zweckmäßig verwandt und die mit der Flickarbeit verbundenen, unnützen Kosten, ganz abgesehen von der hierdurch vielfach nur erzielbaren geringeren Güte der Arbeiten, vermieden.

Durch die Arbeiten des Ausschusses wird dann gleichzeitig in einwandfreier Weise festgestellt, in welcher Höhe Sondermittel, gleichwie jetzt für Sicherungsanlagen, Oberbau, Brücken, sowie für Bremseinrichtungen, Zug- und Stoßvorrichtungen der Fahrzeuge, erforderlich sind, um die durch den Krieg und die Nachkriegszeit in verstärktem Umfange aufgetretenen Mängel in absehbarer Zeit aufzuholen. Es wird dann auf Grund von Erfahrungen und unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse weiter möglich sein, gleichwie beim Oberbau, ein Programm für die in gewissen Zeitabschnitten erforderliche planmäßige Unterhaltung eines jeden einzelnen Tunnels aufzustellen.

Zur Aufnahme der Fliehkraft von Gleisfahrzeugen in Bahnkrümmungen

Von Prof. Dr.-Ing. Heumann, Aachen

In Heft 33 dieser Zeitschrift macht Geh.-Rat Maas den Vorschlag, zum „Unschädlichmachen" der Fliehkraft von Gleisfahrzeugen in Bahnkrümmungen die Schienenkopfflächen zum Krümmungsmittelpunkt hin abwärts zu neigen und die Radreifen mit entsprechender Rundung auf diesen schrägen Kopfflächen laufen zu lassen, unter Beibehaltung der Spurkränze. Es soll dadurch in der wagerechten Komponente des jetzt schrägen Normaldruckes des Gleises auf die Räder eine „Gegenkraft" gewonnen werden, die der Fliehkraft „das Gleichgewicht hält", so daß diese, unter Absehung von der Reibung zwischen Radreifen und Schienenkopf, den Spurkranzdruck der anlaufenden führenden Räder nicht erhöht. Diese Wirkung kann tatsächlich auf diese Weise erreicht werden. Bisher wurde sie bei Zweischienenbahnen durch Ueberhöhung der äußeren Schiene erzielt; diese Anordnung soll nach Vorschlag des Verfassers durch die Abschrägung der beiden gleich hoch liegenden Schienen ersetzt werden, die jener in ihrer Wirkung „mindestens gleich" sein soll. Die bisher übliche Ueberhöhung hat nun nicht nur unter Mitwirkung der vom Verfasser ganz vernachlässigten Reibung zwischen Radreifen und Schiene die auch durch Schienenabschrägung erreichbare genannte Wirkung, sondern außerdem noch die praktisch viel wichtigere, daß die Fliehkraft die Lastverteilung auf die äußeren und inneren Räder nicht ändert, daß sie nicht die inneren Räder entlastet, die äußeren belastet. Diese Wirkung hat die Schienenkopfabschrägung nicht. Ihre Wirkung ist also durchaus nicht derjenigen der Ueberhöhung „mindestens gleich". Weiter ergibt die vorgeschlagene Anordnung sehr viel ungünstigere Berührungsverhältnisse zwischen Radreifen, Spurkranz und Schiene und könnte nur für in sich geschlossene Bahnanlagen in Frage kommen. Aus diesen Gründen ist die Ueberhöhung der Schienenkopfabschrägung erheblich überlegen. Der Mangel, daß ihre Wirkung vollkommen nur bei einem ganz bestimmten Verhältnis der Fahrgeschwindigkeit zum Krümmungshalbmesser ist, haftet beiden Anordnungen an. Bei praktisch fast stets vorhandener Abweichung von diesem theoretisch richtigen Verhältnis erzeugen beide die gleichen Spurkranzdruckänderungen. In Weichen dürfte die Schienenkopfabschrägung mindestens ebenso schwer durchzuführen sein wie die Ueberhöhung. Durch die Schienenkopfabschrägung wird, entgegen der Behauptung des Verfassers, ebenso wenig wie durch die Schienenüberhöhung erreicht, daß sich die Radsätze ohne Zuhilfenahme der Spurkränze „der Krümmung anschmiegen", wie „über gerade Strecken laufen"; dazu müßte der äußere Laufkreis jedes Radsatzes in ganz bestimmtem Verhältnis größer sein als der innere und müßten alle Radsätze ganz genau zum Krümmungsmittelpunkt hin gerichtet sein, Bedingungen, die zusammen bei Ueberhöhung fast nie, bei Schienenkopfabschrägung nie erfüllt sind, da hier wegen der gewölbten Radreifenform die Laufkreise nie in dem angegebenen Durchmesserverhältnis stehen. Das Wesen des Krümmungslaufes der Fahrzeuge wird überhaupt vom Verfasser gänzlich verkannt; nicht die Fliehkraft, sondern der Gleitreibungswiderstand der Räder auf den Schienen ist maßgebend für das Anlaufen und die an den Anlaufstellen erzeugten Drücke und Reibungsarbeiten; die Fliehkraft spielt hier nur eine untergeordnete Rolle. Verfasser nimmt an, daß bei der von ihm vorgeschlagenen Anordnung die in den Fahrzeugen befindlichen „mit ihnen in irgendeiner Weise verbundenen" Personen und Güter dem Angriff der Fliehkraft nicht unterliegen. Was ist hier unter „in irgendeiner Weise verbunden" zu verstehen? Auf keinen Fall wird durch die vorgeschlagene Neuerung eine Verbesserung erzielt, geschweige denn die Fliehkraft „restlos unschädlich" gemacht, wie Verfasser behauptet. Soviel zum Grundsätzlichen der Frage.

Die rechnerische Behandlung der einzelnen Fälle der Schwebe- und Standbahnen ist leider ebenfalls durch Irrtümer getrübt.

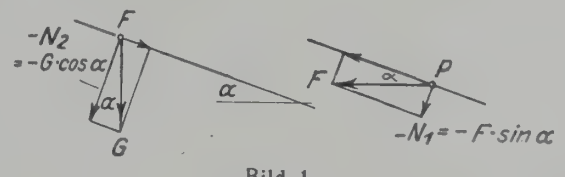


Bild 1

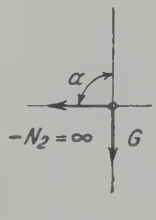


Bild 2

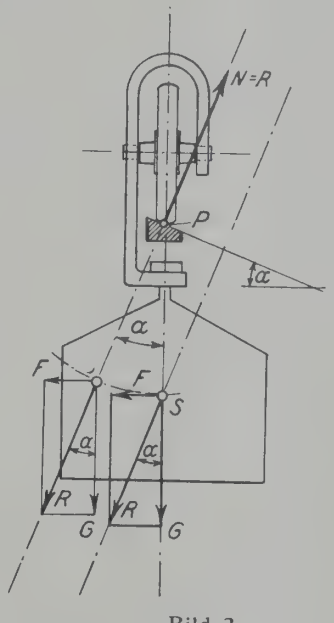


Bild 3

A.

a) Einschienige Schwebebahn.

(Siehe Bild 3.)

Hier sind die im Auflagepunkt P des Rades durch das Gewicht G und die Fliehkraft F hervorgerufenen Teil-Normaldrücke der Schiene auf das Rad falsch angesetzt. Statt $\frac{G}{\cos\alpha}$ und $\frac{F}{\sin\alpha}$ muß es heißen: $G\cdot\cos\alpha$ und $F\cdot\sin\alpha$ (siehe Bild 1). Wären die Ausdrücke des Verfassers richtig, so würde z. B. die senkrechte Kraft G den größten Normaldruck $N_2=\infty$ ausüben bei $\alpha=90^0$, $\cos\alpha=0$!, d. h. auf eine senkrechte, parallel zu G gerichtete Wand! (Bild 2.) Infolgedessen ergeben die Gleichungen der waagerechten und der senkrechten Kräfte Gleichgewichtsbedingungen, die einander widersprechen, nämlich die Neigungswinkel der Schienenkopffläche gegen die Waagerechte $\alpha=0^0$ und $\alpha=90^0$. Die Folgerung des Verfassers, daß Gleichgewicht bei senkrechter Lage

des Gehänges nicht möglich sei, ist richtig, das ergibt sich jedoch ohne Rechnung daraus, daß bei dieser Lage die Resultierende aus F und G am einzigen Stützpunkt P vorbeigeht, ein Moment in bezug auf diesen Punkt hat. Diese Anordnung hat zwar bei senkrechter Lage des Gehänges kein Gleichgewicht, aber sie stellt sich bei $\operatorname{tg}\alpha = \frac{F}{G}$ selbsttätig ins Gleichgewicht bei schräger Lage des Gehänges ein, in dem F den Wagenkasten so weit nach der Seite zieht, bis die Resultierende R aus G und F durch P geht, d. h. indem F das Gehänge um den Winkel α aus der Senkrechten herausschwenkt, wie Bild 3 zeigt. $\operatorname{tg}\alpha = \frac{F}{G}$ gibt die erforderliche Schienenkopfneigung für alle Bahnarten an. Dieser Gleichgewichtszustand ist stabil; denn bei jeder Abweichung der Stellung des Gehänges von dieser entsteht ein Moment, das es in die Gleichgewichtsstellung zurückbringt.

b) Zweischienige Schwebebahn.

(Siehe Bild 4.)

Hier macht Verfasser einen Unterschied zwischen der Anordnung mit wagerechten und mit abgeschrägten Kopfflächen und behauptet, daß die Fliehkraft F bei jener das Außenrad stets von der Außenschiene abhebe, bei dieser jedoch nur, „wenn die abhebende Kraft größer ist als der vom Gewicht des Fahrzeugs herrührende Auflagerdruck". Dieser Unterschied besteht natürlich nicht. Jener Auflagerdruck ist auch bei waagerechten Schienenkopfflächen vorhanden und wirkt genau so der abhebenden Kraft entgegen, die, in beiden Fällen gleich, durch das Moment $F \cdot h$ der Fliehkraft erzeugt wird. Auf das Abheben des Außenrades ist die Richtung der Schienenkopffläche ohne jeden Einfluß; das Außenrad hebt sich stets dann ab, wenn die Resultierende R aus F und G nicht zwischen P_1 und P_2 hindurch, sondern außen an P_2 vorbeigeht, wie sich ohne weiteres aus Bild 4 ergibt. Auch hier bringt also der Vorschlag keine Verbesserung. In der folgenden Rechnung zerlegt Verfasser für den Gleichgewichtsfall die senkrechte Kraft G in zwei zueinander parellele, schräge $-N_1$ und $-N_2$, die waagerechte F in zwei parallele schräge $-K$ und $-K$. Natürlich ist diese Zerlegung nicht richtig, weil Komponenten fehlen. Trotzdem sind die Ergebnisse der folgenden Rechnung im allgemeinen richtig, weil die vernachlässigten Komponenten gleich groß und entgegengesetzt gerichtet sind und somit einander aufheben. Aus dieser Rechnung geht übrigens vollkommen klar hervor, daß auch bei schräger Schienenkopffläche die Fliehkraft die Verteilung der Last auf die beiden Räder ändert. Der verhängnisvolle, falsche Schluß, daß bei waagerechter Schienenkopffläche das Außenrad sich stets abhebe,

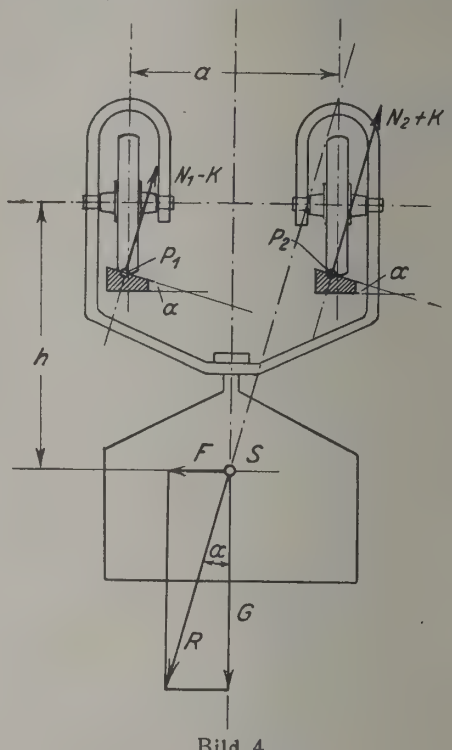


Bild 4

wird wohl deshalb aus an sich richtigen Gleichungen gewonnen, weil die Gleichgewichtsbedingung $F = G \cdot \operatorname{tg}\alpha$, also $F = 0$ für $\alpha = 0$ nicht beachtet wird.

B.
Zweischienige Standbahn.

Obwohl der Verfasser von ihr richtig sagt, daß, abgesehen von der umgekehrten Richtung des Momentes der Fliehkraft „die äußeren Kräfte und die von ihnen auf den geneigten Laufflächen der Schienen hervorgerufenen normalen Gegendrücke" sinngemäß die gleichen seien, wie bei der zweischienigen Schwebebahn, so zieht er doch hier den Schluß, daß bei waagerechter Schienenkopflage das Innenrad sich stets abhebe, nicht, obwohl das unter seinen Voraussetzungen genau so gut für diese Bahnart gilt wie für die zweischienige Schwebebahn. Hier stand doch wohl die Erfahrung in zu offenkundigem Widerspruch zu einer solchen Behauptung!

Rationalisierung des Verschiebebahnhofs Heilbronn

Von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Köhle, Stuttgart (Fortsetzung)

X. Aufnahme der Laufzeiten und Laufweiten von Gut- und Schlechtläufern vom östlichen Berggleis.

Zeichnerische Untersuchungen der Ablaufverhältnisse auf dem Verschiebebahnhof Heilbronn auf Grund des Erlasses des Reichsverkehrsministers vom 28. 10. 1922 — E. VIII. 87 D 21 588 — hatten die Unzulänglichkeit der Berghöhen bestätigt und gezeigt, daß zur Vermeidung des vorzeitigen Stehenbleibens der Wagen in der stark gekrümmten Weichenstraße 22 ab — 59 der Bergscheitel um mindestens 1 m gehoben werden müßte. Zur Nachprüfung der Ergebnisse der zeichnerischen Untersuchungen wurden am 5. März 1926 bei bedecktem Himmel mit zeitweiligem Schneetreiben und leichten böigen Südwestwinden (Geschwindigkeit bis zu 3 m/sec, mit Schalenkreuzwindmessern ermittelt) bei der alten Schienenhöhe des östlichen Ablaufberges (+ 162,332 m über NN) mittels Stoppuhren die Laufzeiten und Laufweiten von drei verschiedenen Wagen (eines leeren württembergischen Packwagens Pw von 11,3 m Länge, 6,3 m Radstand, 13 400 kg Eigengewicht, eines leeren bedeckten Güterwagens G von 9,3 m Länge, 4,5 m Radstand, 10 750 kg Eigengewicht, eines beladenen offenen Güterwagens O von 6,6 m Länge, 3,5 m Radstand, 8620 kg Eigengewicht und 15 000 kg Belastung) in den Gleisen 5, 7, 10, 12, 15, 16, 6 a/17, 9 a/17 gemessen. Obwohl kein Gegenwind, vielmehr zeitweise treibender Rückenwind herrschte, blieb der Packwagen beim Ablauf in das Richtungsgleis 12 in 380 m Entfernung vom Bergscheitel kurz hinter der Weiche 57 und beim Ablauf in das Richtungsgleis 17 über das bisher als Durchlaufgleis benützte Stationsgleis 6 a in einer Entfernung von 307 m, als rund 100 m vor der Weiche 43 und beim Ablauf über das Stationsgleis 9 a in einer Entfernung von 407 m kurz vor der Weiche 45 a/b stehen, ein untrüglicher Beweis, daß der östliche Ablaufberg zu nieder und die Weichenstraßen zu lang sind. Gleichzeitig ergab sich, daß entgegen den Angaben der Station die Wagen in die Richtungsgleise 17 bis 20 über das Stationsgleis 9 a besser und weiter rollen als über das bisherige Durchlaufgleis 6 a.

Die den neuzeitlichen Forderungen einer Ablaufanlage widersprechende Weichenentwicklung 2 a—59 (Gefahrzone 460 m) verhindert die raschere Wagenfolge und kürzt die Richtungsgleise 11—15 derart, daß für die Richtungsgleise 14 und 15 nur Nutzlängen von je 265 m, d. h. für je rund 30 Wagen übrig bleiben, die lange Weichenstraße drückt also die Leistungsfähigkeit des Bahnhofs.

Wollte man die Gleisanlage mit dem Hauptübel der zu langen Weichenstraße 2 a—59 unberührt lassen, so müßte zur Verhinderung des vorzeitigen Stehenbleibens der abrollenden Wagen auf Grund der vorstehend erwähnten zeichnerischen Untersuchungen der östliche Ablaufberg und die anschließende Bahnbrücke um mindestens 1 m gehoben werden. Dies hätte zur Folge, daß bei günstigem Wetter alle Gutläufer abgebremst werden müßten. Die ursprüngliche Absicht, die Stationsgruppe unberührt zu lassen, wurde daher aufgegeben und weitere bauliche Aenderungen vorgeschlagen.

XI. Ergänzende Vorschläge vom 15. April 1926.

Da die an den zweigleisigen Ablaufrücken anschließenden Verteilungsweichen der Richtungsgruppe und der Stationsgruppe von demselben Stellwerk Nr. 1 aus bedient werden, so können von den beiden Zerlegegleisen 90 und 91 nicht gleichzeitig getrennt Wagen in die Richtungsgruppe und in die Stationsgleise abgelassen werden. Die Erhaltung einer besonderen in sich abgeschlossenen Stationsgruppe ist deshalb nicht erforderlich. Es wurde daher außer den am 7. Mai 1925 angeregten Verbesserungen:

1. Erhöhung des östlichen Berggleises,
2. Bau von besonderen Aufstellgleisen westlich des Bahnbetriebswagenwerkes für die Schadwagen der Gruppe II und III weiter vorgeschlagen:
3. Die Gleise 13—16 mit den vorgelagerten Stationsgleisen 1a—4a zu verbinden, wobei eine Pendelstütze des Fußgängerstegs neben dem Ausfahrgleis 16 um etwa 2,5 m nach Westen versetzt werden muß.

   Dadurch könnten
   a) die Nutzlängen der Gleise 11—16 unter Einrechnung der Stationsgleise 1a—4a von zusammen 2173 m auf 3219 m, d. h. um 1046 m = 48 v H vermehrt,
   b) die Gefahrzone (Weichenstraße 2a—59) von 460 m auf 295 m, d. h. um 165 m = 35,5 v H gekürzt,
   c) die Erhöhung des östlichen Ablaufberges und die Hebung der Bahnbrücke auf 0,24 m statt 1,0 m, d. h. auf ein Viertel eingeschränkt,
   d) 6 einfache Weichen (Nr. 49a, 49b, 56, 57, 58, 59) ganz entbehrt werden,
4. die auf einer Stützmauer ruhende Fern- und Lautsprecherbude des Rangiermeisters am Berg um 10 m nach Süden zu versetzen,
5. auf die Ausfahrt nach Bietigheim aus dem Gleis 16 zu verzichten, wodurch zwei weitere Weichen Nr. 20c und 22 a/b entbehrlich werden,
6. das Gleis 3 als Ausfahrgleis nach Bietigheim mit dem vom Gleis 16 anfallenden Signal auszubilden,
7. zur Erzielung größerer Nutzlängen der Gleise 3, und 4, die zur Aufnahme der auf der Strecke Kornwestheim—Heilbronn zulässigen 150 Achsen starken Güterzüge nicht ausreichen, die Weichen 17c und 18 zu einer doppelten Kreuzungsweiche zu vereinigen, um dadurch das lästige und nicht ungefährliche Vorziehen solch langer Züge nach der Flutbrücke 3 entbehrlich zu machen,
8. zur Vereinfachung der Fahrstraßen die getrennten Ausfahrten aus den Gleisen 5 und 6 nach Bietigheim in eine einzige Ausfahrt zusammenzuziehen, wodurch weiter 2 Weichen Nr. 28 a und 28 b entbehrlich werden,
9. auf die Ausfahrt aus Gleis 24 in nördlicher Richtung zu verzichten,
10. das Richtungsgleis 16 als Ausfahrgleis in nördlicher Richtung mit dem beim Gleis 24 anfallenden Ausfahrsignal auszugestalten,

11. die Schnellausbesserung der Schadwagen (Gruppe I) vom Gleis 15 in das Gleis 6b neben dem Bahnbetriebswagenwerk zu verlegen, um das Gleis 15 als Richtungsgleis zurückzugewinnen,
12. auf der Westseite neben dem Lokomotivverkehrsgleis 26 ein besonderes, beiderseits zugängliches Packwagengleis zu erstellen.

Diesen baulichen und betrieblichen Aenderungen stimmten die Außenstellen zu.

Die im Jahre 1926 zur Verfügung stehenden Baumittel erlaubten nur die Verwirklichung der in den Ziffern 1, 3, 5, 6, 9, 10 und 11 vorgeschlagenen Aenderungen. Wenige Tage nach Abschluß derselben wurden am 9. Dezember 1926 bei bedecktem Himmel und schwachem Südwestwind (0,7 m/sec) durch erneute Messungen die Laufzeiten und Laufweiten wiederum von 3 Wagen der Gattung G, O und P von dem um 0,24 m erhöhten, 11,25 m gegen Norden vorgeschobenen östlichen Bergscheitel in denselben Gleisen wie am 5. März 1926 ermittelt und die Ergebnisse der beiden Messungen einander gegenübergestellt.

Am 9. Dezember wurde z. B. beim Ablauf in Gleis 12 der vom alten Bergscheitel 300 m abgelegene Festpunkt vom beladenen O-Wagen in 57,0 gegen 68,9 Sekunden, d. h. 11,9 Sekunden früher,
vom leeren G-Wagen in 58,1 gegen 71,5 Sekunden, d. h. 13,4 Sekunden früher,
vom leeren P-Wagen in 62,5 gegen 80,0 Sekunden, d. h. 17,5 Sekunden früher
als am 5. März 1926 erreicht. Der Zeitgewinn beträgt somit mindestens eine Wagenfolge bei einer Abdrückgeschwindigkeit von 0,75 m/sec. Die Erhöhung erwies sich für die Gleise 3—16 als ausreichend, ein Mißstand blieb jedoch, daß mangels einer unmittelbaren Verbindung des Stationsgleises 7a mit dem Ausfahrgleis 19, der das Stellwerk 2 im Wege stand, Wagen nach den Gleisen 18 und 19 erst durch die in 460 m vom Bergscheitel entfernt gelegene Weiche 55 a b/53 c d getrennt werden.

XII. Durchführung der „einfachen" Betriebsweise am 13./14. Dezember 1926.

Trotz des Mißstandes der langen Gefahrzone nach der Verteilungsweiche Nr. 55 a b/53 c d der Ausfahrgleise 18 und 19 wurde in der Nacht vom 13./14. Dezember 1926 die „gemischte" Betriebsweise verlassen und seitdem durch die „einfache" Betriebsweise ersetzt.

Die Umstellung ging glatt vonstatten. Mit der Aenderung wurde gleichzeitig der Rangierzettel eingeführt. Statt der zwei schwachen Lokomotiven der Gattung T 3 wurde im südlichen Bezirk eine stärkere Verschiebelokomotive der Gattung T 16 in Dienst gestellt und die zweite Verschiebelokomotive der Gattung T 3 zurückgezogen. Aus dem Personal des Verschiebebahnhofs wurden ein Rangierleiter und zwei Rangierarbeiter der zurückgezogenen zweiten Verschiebelokomotive und sechs Hemmschuhleger der Stationsgruppe herausgezogen, von denen zwei Mann zur Anfertigung der Rangierzettel und ein Mann als Helfer beim Entkuppeln der Wagen belassen wurden.

Zur Ueberwachung der Abdrückgeschwindigkeit bei der Zerlegung wurde angeordnet, daß von dem ersten Wärter des Stellwerks 1 zwei Ablaufbücher, die abwechselnd halbmonatlich der Direktion vorzulegen sind, geführt werden. In diesen Büchern sind außer Tag, Witterung, Zugnummer, Ankunftszeit, Einfahrgleis, Wagenzahl, Beginn und Ende jeder Zerlegung und Grund etwaiger Unterbrechung einzutragen.

Um dem Führer der Verschiebelokomotive die Einhaltung der vorgeschlagenen Abdrückgeschwindigkeiten von 0,75 m/sec zu erleichtern, wurde die Verschiebelokomotive mit besonders eingerichtetem Geschwindigkeitsmesser der Deuta-Werke ausgerüstet. Beide Maßnahmen haben sich bewährt, die durchschnittlichen Abdrückgeschwindigkeiten sind stetig gesteigert worden.

Die weitere Steigerung der Abdrückgeschwindigkeit wurde jedoch durch den vorerwähnten Mangel einer unmittelbaren Verbindung des Stationsgleises 7a mit dem Ausfahrgleis 19 erschwert. Die Gefahr blieb bestehen, daß bei rascher Wagenfolge nach den Gleisen 18 und 19 der Schlechtläufer vom Gutläufer auf der 460 m langen Gefahrstrecke vorzeitig eingeholt wird; es wurde deshalb ein besonderer Hemmschuhleger als Sicherheitsmann für das Durchlaufgleis 6a belassen. Aber auch die geringe Nutzlänge des Gleises 19 (305 m) erwies sich als betriebserschwerend. Sobald dieses Gleis mit Wagen angefüllt war und weitere Wagen noch zuliefen, versperrten dieselben den Weg nach dem Ausfahrgleis 18 und umgekehrt: bei starkem Zulauf in das Gleis 18 war bald der Weg in das Gleis 19 verstopft. Zur Abhilfe wurde daher Ende Januar 1927 vorgeschlagen, das Stationsgleis 7a mit dem Ausfahrgleis 19 unmittelbar zu verbinden, was nach seitlicher Verschiebung des Stellwerks 2 unter gleichzeitiger Verengung der Stellwerkstützen technisch eben noch möglich war. Wegen Mangel an Baumitteln konnte dieser Vorschlag erst Ende 1927, die Versetzung der Wärterbude des Rangiermeisters am Berg erst im Frühjahr 1928 verwirklicht werden. Hierauf wurden nach Neuregelung der Dienste der Entkuppler, der Hemmschuhleger und der Zugkuppler weitere drei Mann zurückgezogen.

XIII. Betriebsaufnahme auf dem Hauptbahnhof Heilbronn am 29./30. April 1927.

Zur Bedienung der Güterstelle Böckingen, des Bahnbetriebs- und Bahnbetriebswagenwerks und des Oberbauhauptlagers ist auf dem Verschiebebahnhof Heilbronn im nördlichen Bezirk eine besondere Verschiebelokomotive von 5.00 bis 21.30 Uhr = 16½ Stunden mit einem Rangierleiter und drei Mann verwendet. Auf dem benachbarten Hauptbahnhof sind für die Rangierbezirke „Halle" (Personenzugbildung), „Schuppen" (Umladehalle), „Wagenladung" (Freiladebahnhof), „Hafen" (Hafenbahnhof) mit den zugehörigen Anschlüssen vier Verschiebelokomotiven tätig, und zwar
„Halle"-Lok, von 5.00 bis 23.00 Uhr = 18 Stunden mit 1 Rangierleiter und 2 Mann,
„Schuppen"-Lok. von 6.30 bis 19.30 Uhr = 13 Stunden mit 1 Rangierleiter und 2 Mann,
„Wagenladungs"-Lok, von 0.00 bis 24.00 Uhr = 24 Stunden mit 1 Rangierleiter und 3 Mann,
„Hafen"-Lok, von 6.30 bis 11.30 Uhr und 13.00 bis 18.30 Uhr = 10½ Stunden mit 1 Rangierleiter und 4 Mann,
somit auf dem Hauptbahnhof zusammen 65½ Stunden.

Außerdem ist für die Ueberführung der Güterwagen vom Hauptbahnhof in das nördlich anschließende Industriegebiet „Kleinäulein" und für die Bedienung der dortigen regellosen Anschlüsse eine besondere Verschiebelok. von 7.00 bis 11.30 Uhr und 15.00 bis 19.30 Uhr = 9 Stunden mit 1 Rangierleiter und 3 Mann eingeteilt.

Die für die Bezirke Halle, Schuppen, Wagenladung, Hafen, Kleinäulein im Verschiebebahnhof Heilbronn einlaufenden Wagen (täglich rund 200 Wagen) werden bisher im Richtungsgleis 10 angesammelt und mit Rangierzügen (Raz) b u n t nach feststehendem Plan mit täglich 10—12 Fahrten in jeder Richtung unter Signalstellung

nach dem Hauptbahnhof Heilbronn überführt. Diese Raz, die heute im Gegensatz zu früher gezogen werden, fahren über das Flutbrückengleis 6 auf einem nordwestlich anschließenden Gleis auf dem Freiladebahnhof ein. Hernach umfährt die Lokomotive des Raz den Zug und zieht ihn in kleineren Abteilungen auf das Brückengleis 6 zurück und löst ihn von dort aus im Stoßverfahren auf. Allein durch diese Zerlegearbeit wird das Brückengleis 6 täglich rund 6 Stunden belegt. Hierdurch wird sowohl der Lokomotivverkehr zwischen dem Hauptbahnhof Heilbronn und dem Bahnbetriebswerk des Verschiebebahnhofs, der sich auf dem Brückengleis 6 abspielt, als auch das Umsetzen von Personenzugausrüstungen, die wegen Gleismangel im Personenbahnhof teilweise im Freiladebahnhof und Hafenbahnhof hinterstellt werden müssen, beeinträchtigt.

Um die Abhängigkeiten und die gegenseitigen Behinderungen der Verschiebelokomotiven untereinander und durch Zug- und Zuglokomotivfahrten einwandfrei klarzustellen, wurden die vier Verschiebelokomotiven des Hauptbahnhofs, die Verschiebelokomotive des Industriebezirks Kleinäulein und die Verschiebelokomotive des nördlichen Bezirks im Verschiebebahnhof am 29./30. April 1927 innerhalb eines durchgehenden 24stündigen Zeitraumes aufgenommen und die Ergebnisse in Betriebsübersichten zusammengestellt.

Als Ausnutzungsgrade der vier Verschiebelokomotiven im Hauptbahnhof und der Verschiebelokomotive im nördlichen Bezirk des Verschiebebahnhofs wurden festgestellt:

Lok	Anwesenheitszeit	Reine Nutzzeit	Unvermeidbare Unterbrechungen	Pausen
Halle	1 080 Min.	865 Min. = 80 %	215 Min. = 20 %	—
Schuppen . . .	780 Min.	601 Min. = 77 %	98 Min. = 13 %	81 Min. = 10 %
Wagenladung .	1 440 Min.	1 261 Min = 88 %	157 Min. = 7 %	22 Min. = 5 %
Hafen	630 Min.	561 Min. = 89 %	69 Min. = 11 %	—
Nördlicher Bezirk Vbf. . .	990 Min.	921 Min. = 93,5 %	59 Min. = 5,5 %	10 Min. = 1 %

Die Verschiebelokomotive im Industriegebiet Kleinäulein war voll ausgenützt und durch keine Fahrten behindert.

Für die Ueberführung der Raz vom Verschiebebahnhof nach dem Hauptbahnhof und umgekehrt und für das Auflösen der Raz im Hauptbahnhof vom Brückengleis 6 aus wurden von den drei Verschiebelokomotiven „Schuppen", „Wagenladung", „Hafen" 538 Minuten reine Nutzzeit und 101 Minuten unvermeidbare Unterbrechungen, zusammen 639 Minuten = rund 10½ Stunden verbraucht. Hiervon entfallen allein sechs Stunden auf das Auflösen der Raz im Stoßverfahren.

Diese Zeiten könnten wesentlich gekürzt und zugleich das Brückengleis 6 und der räumlich beschränkte Hauptbahnhof Heilbronn fühlbar entlastet werden, wenn

1. die Raz nach dem Hauptbahnhof auf dem Verschiebebahnhof nach folgenden sechs Gruppen vorgeordnet würden.
   a) Freiladegleise mit Lagerplätzen und Anschlüssen (Westseite des Hbf.).
   b) Eilgüterschuppen, Feuergut, Vieh- und Möbelwagenrampe (Ostseite des Hbf.).
   c) Zollhof, Bekohlungsanlage, Betriebsstoffnebenlager (Nordseite des Hbf.).
   d) Entseuchungsanlage (Südostseite des Hbf.).
   e) Frachtgüterschuppen (Westseite des Hbf.).
   f) Hafenbahnhof (Nordwestseite des Hbf.),
2. die Rangierzüge nach dem Industriegebiet Kleinäulein, die bisher auf dem räumlich äußerst beschränkten Hauptbahnhof gebildet und dort bis zur Abfahrt aufgestellt werden, gleichfalls schon auf dem Verschiebebahnhof gebildet und von dort in den zwei Fahrten um 7.00 und 15.00 Uhr unmittelbar nach dem Industriegebiet Kleinäulein überführt würden.

Durch die Ausscheidung der Wagen für das Industriegebiet Kleinäulein im Verschiebebahnhof würden die Raz nach dem Hauptbahnhof kleiner, so daß es sich wieder ermöglichen lassen würde, die Raz wie früher nach dem Hauptbahnhof zu „schieben". Nach dem Halten auf Gleis 8 im Hauptbahnhof könnten die vorgeordneten Gruppen größtenteils ohne Stoßarbeit verstellt werden.

Für die Vorordnung der Raz nach dem Hauptbahnhof und für die Bildung der Raz nach dem Industriegebiet Kleinäulein auf dem Verschiebebahnhof wäre aber Voraussetzung, daß die Zahl der Raz nach dem Hauptbahnhof unter Wahrung der Ladefristen und Abholzeiten vermindert und für die Ansammlung der Wagen für das Industriegebiet Kleinäulein ein Gleis auf dem Verschiebebahnhof freigemacht würde.

Für die Einfahrt der Raz vom Hauptbahnhof wird im Verschiebebahnhof das Gleis 22 vorgehalten, durch die Verminderung der Zahl der Raz würde dieses Gleis auch als Einfahrgleis für alle Zuggattungen verfügbar und damit die Einfahrgruppe leistungsfähiger.

In den Betriebsübersichten der vier Verschiebelokomotiven des Hauptbahnhofs wurden nun die Arbeitszeiten festgestellt, die durch die Verringerung der Zahl der Raz und ihre Vorordnung auf dem Verschiebebahnhof, durch die Bildung der Rangierzüge für das Industriegebiet Kleinäulein auf dem Verschiebebahnhof, sowie durch die Uebertragung der Bedienung des Zollhofs, die bisher durch die Wagenladungslokomotive erfolgt, auf die Halle-Lokomotive sich einsparen lassen würden.

Es würden in Wegfall kommen

a) bei der Verschiebelokomotive „Wagenladung"

Ausführung der Raz von und nach dem Hbf und Auflösen vom Brückengleis 6 aus	388 Minuten
Behinderung durch die Hafen-Lokomotive	10 „
Wegfall der Bildung der Raz nach dem Industriegebiet Kleinäulein	68 „
Wegfall der Bedienung des Zollhofs . .	56 „
Sonstige Arbeiten, Behinderungen und Pausen	57 „
zusammen	579 Minuten

b) bei der Verschiebelokomotive „Hafen"

Ausführung der Raz von und nach dem Hbf und Auflösen vom Brückengleis 6 aus	20 Minuten
Zusammenstellen der Wagen infolge Vorordnung auf dem Vbf	31 „
Behinderung durch die Verschiebelokomotive „Wagenladung"	47 „
Sonstige Arbeiten	16 „
zusammen	114 Minuten

c) bei der Verschiebelokomotive „Schuppen"

Ausführung der Raz von und nach dem Hbf und Auflösen vom Brückengleis 6 aus	29 Minuten
Wegfall der Bildung der Raz nach dem Industriegebiet Kleinäulein	28 „
Sonstige Arbeiten, Behinderungen und Pausen	13 „
zusammen	70 Minuten

Betriebsabwicklung am 27./28.7.1928.

1. Rangierlokomotive

2. Rangierlokomotive

Gegenüberstellung von Aufwand und Leistung der beiden Aufnahmen

Bild 5

Als restliche Arbeitszeit der Hafenlokomotive verblieben dann noch 630 — 114 = 516 Minuten, die wegfallende Zeit bei der Wagenladungslokomotive betrüge 579 Minuten. Es sollte somit möglich sein, die Restarbeit der Hafenlokomotive auf die Wagenladungslokomotive zu übertragen und die Hafenlokomotive ganz einzusparen.

XIV. Weitere Maßnahmen auf dem Verschiebebahnhof Heilbronn.

Die für den Hauptbahnhof Heilbronn eintreffenden Wagen werden, wie schon erwähnt, bisher auf dem Richtungsgleis 10 angesammelt. Zwecks Vorordnung dieser Wagen nach den vorgenannten 6 Gruppen müssen die Wagen nochmals zum Ablauf gebracht werden. Um nun nach dem zweiten Ablauf die Wagen bei der Zusammenstellung zum Zug nicht nach rückwärts gegen den Ablaufrücken herausziehen zu müssen, sondern möglichst über die Weichengruppe beim Stellwerk 2 in eins der Ausfahrgleise 16—20 anschieben zu können, wird vorgeschlagen, das Gleis 10 mit einem der Ausfahrgleise in der Benützung zu vertauschen, was eine Aenderung der Fahrstraßen in Stellwerk 3 bedingt.

Die für das Industriegebiet Kleinäulein auf dem Verschiebebahnhof Heilbronn eintreffenden Wagen sollten in einem besonderen Richtungsgleis für sich allein angesammelt werden, um einen nochmaligen Ablauf dieser Wagen zu vermeiden und um die Wagen nach der ersten Ausscheidung in diesem Gleis bis zur Abfahrt nach dem Industriegebiet Kleinäulein stehenlassen zu können. Ein weiteres Sammelgleis kann aber nur dadurch gewonnen werden, daß von den westlichen Einfahrgleisen 21—25 das bisher ausschließlich der Einfahrt der Rangierzüge vorbehaltene Gleis 22 als Einfahrgleis für alle Zuggattungen eingerichtet und dann das bisherige Einfahrgleis 21 als Richtungs- und Ausfahrgleis in Richtung Heilbronn umgestaltet und an das letzte Stationsgleis 9a angeschwenkt wird.

XV. Aufnahme des gesamten Betriebs auf dem Verschiebebahnhof Heilbronn mit der Betriebsschauuhr am 27/28. Juli 1928.

Zum Nachweis der technischen Möglichkeit der dem Verschiebebahnhof durch die Vorordnung der Rangierzüge nach dem Hauptbahnhof zugedachten Mehrarbeit wurde am 27./28. Juli 1928 der gesamte Rangierbetrieb innerhalb 24 Stunden mit der im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ Heft 23/1926 S. 49 ff. näher beschriebenen Betriebsschauuhr unter Anschluß von 20 Radtastern aufgenommen.

Der mit einer Geschwindigkeit von 1 cm in der Minute abgelaufene 30 cm breite Bildstreifen von 14,40 m Länge wurde, um ihn handlicher zu gestalten, bei der Auswertung in acht dreistündige Abschnitte zerschnitten und durch Eintragung der Stunden- und Minutenzahl, der Gleisnummern, der Zugnummern, der Zahlen der Abläufe und der abgelaufenen Wagen und der Bremsbesetzungen vervollständigt. Zur Erhöhung der Wirkung des Bildstreifens wurden die verschiedenen Betriebsvorgänge farbig herausgehoben.

Diese Bildstreifen halten die gesamten Arbeitsvorgänge bei der Zugzerlegung und Zugbildung von der Bergseite her, so wie sie sich zeitlich abgespielt haben, lückenlos fest und sind deshalb objektive untrügliche Beweisstücke für die Betriebsabwicklung. Die Teilvorgänge können auf Bruchteile von Minuten genau abgelesen werden.

Wie die Ergebnisse der ersten Aufnahme vom Oktober 1925 sind auch die Ergebnisse der Aufnahme vom Juli 1928 in derselben Weise in einem Hauptbogen (Bild 5) zusammengetragen und die Schlußsummen für die gesamte Betriebsabwicklung und für die Einzelvorgänge gezogen worden. Während der beobachteten 24 Stunden am 27./28. Juli 1928 sind in 30 Zügen 1199 Wagen (Spalte 7) eingegangen. Zur Verarbeitung dieser Wagenzahl sind bei der Zugzerlegung 32 Fahrten in die Einfahrgleise, 32 Fahrten in das Zerlegegleis, 32 Zerlegungen, 12 Beidrückfahrten, 5 Fahrten zur Fehlläuferberichtigung und bei der Zugbildung 28 Fahrten in die Sammelgleise, 28 Schleppfahrten in das Zerlegegleis, 28 Zerlegungen nach Stationen, 8 Anschubfahrten, 33 Umsetzungen, 6 Druckfahrten zum Kuppeln der Wagen, 8 sonstige Fahrten, zusammen 252 Vorgänge ausgeführt worden; insgesamt sind 1546 Verschiebelokomotivminuten = 25¾ Stunden (Spalte 3) aufgewendet worden. Hiervon entfallen

auf die Zugzerlegung einschl. der Nacharbeiten . . .	639,5 Minuten	= 41,4 v H
auf die Zugbildung	664,1 Minuten	= 42,9 v H
auf sonstige Arbeiten . . .	30,8 Minuten	= 2,0 v H
auf Behinderungen	8,0 Minuten	= 0,5 v H
auf Pausen	203,6 Minuten	= 13,2 v H

Es sind also 211,6 Minuten (Summe der Spalten 50 und 52) = rund 3½ Stunden unnütz verstrichen.

Für einen Vorgang sind durchschnittlich 1546: 252 = 6,13 Verschiebelokomotivminuten aufgewendet worden.

Als durchschnittliche Abdrückgeschwindigkeit wurde bei 1699 in 388,2 Minuten abgelaufenen Wagen 0,66 m/sec ermittelt, d. h. die einzelnen Wagen folgten sich in Zeitabständen von 13,6 Sekunden, die Auflösung eines 50 Wagen starken Zuges in 26 Abläufen erforderte 11,4 Minuten.

Die Auswertungsergebnisse der Aufnahme mit der Betriebsschauuhr wurden mit der Station am 5. November 1928 eingehend besprochen, an Hand der Bildstreifen wurden die für die Vorordnung der künftigen sechs Rangierzüge günstigsten Zeiten festgelegt und die Rangierleiter entsprechend unterwiesen.

Da aus Mangel an Baumitteln die letztgenannten Arbeiten für Verbindung des Stationsgleises 9a mit dem künftigen Richtungs- und Ausfahrgleis 21 erst Ende Dezember 1928 vollendet werden konnten, ließ sich die Vorordnung der Rangierzüge nach sechs Gruppen erst im Januar 1929 verwirklichen. Durch diese letzte Verbindung der Stationsgleise mit den Richtungsgleisen sind die Gefahrzonen nach den Ausfahrgleisen 16—20 von 515 m auf 245 m d. h. um 270 m = 52 v H gekürzt worden.

Das Stellwerk 2, das früher bei der Zerlegung mitwirken mußte, ist seit Kürzung der Weichenstraße 22 ab — 59 und Vollendung der unmittelbaren Verbindung des letzten Stationsgleises 9a mit dem Ausfahrgleis 21 bei der Zerlegung sowohl nach Richtungen wie nach Stationen ausgeschaltet und daher wesentlich entlastet.

(Schluß folgt)

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Eine neuartige elektrische Lokomotive mit Einzelachsantrieb. Von den Oesterreichischen Bundesbahnen wurde als Talschnellzugslokomotive eine neuartige Bauart einer 1 D_0 1 gekuppelten elektrischen Lokomotive mit Einzelachsantrieb in Dienst gestellt, die in konstruktiver Hinsicht sehr interessante Neuheiten zeigt. Diese Bauart, die von den Oesterreichischen Siemens-Schuckert-Werken geschaffen wurde, ist gekennzeichnet durch die senkrechte Anordnung der Antriebsmotoren und hat demzufolge ein neuartiges Kegelradgetriebe auf jeder Triebachse. (Bild 1 und 2.) Die vollkommen symmetrisch ausgeführte Maschine — auch der Transformator sitzt genau in Maschinenmitte — ist ungegliedert und besitzt einen durchgehenden Hauptrahmen, in den die vier Antriebsmotoren mit stehender Achse genau senkrecht über ihren Triebachsen auf Stahlgußgehäusen sitzen, die die beiden Rahmenbleche verbinden. Ein solches Gehäuse umfaßt die Hohlwelle, die die eigentliche Achswelle umschließt, und den gesamten Antrieb für eine Triebachse. Alle Ausschläge, die gegenüber dem Rahmen bei Bogenfahrt und Federspiel auftreten, werden durch eine neuartige Gelenkkupplung ausgeglichen. Die so ermöglichte Führung der Maschine durch beiderseits Drehgestelle aus einer Lauf und einer Triebachse hat sehr günstige Bogeneinstellung zur Folge und ist die Ursache des beobachteten ruhigen Laufes. Von dem Gesamtdienstgewicht der Lokomotive von 91,6 t entfallen 79,5 t = rund 85 v H auf die gefederten, und nur 15 v H auf die nicht gefederten Teile, ein bemerkenswert günstiges Ergebnis. Das Kegelradvorgelege hat ein Uebersetzungsverhältnis von 1 : 3,82; das große Kegelrad ist an der in der Mitte zu einer Trommel erweiterten Hohlwelle befestigt, die wiederum die Gelenkkupplung enthält. In der Mittelebene ist die Trommel und damit die Hohlwelle geteilt und beide Hälften durch verzahnte Flanschen und Verschraubung verbunden. Bei geschlossener Trommel bleiben durch vier Löcher die vier Kugelzapfen der Gelenkkupplung zugänglich. Zur Auf-

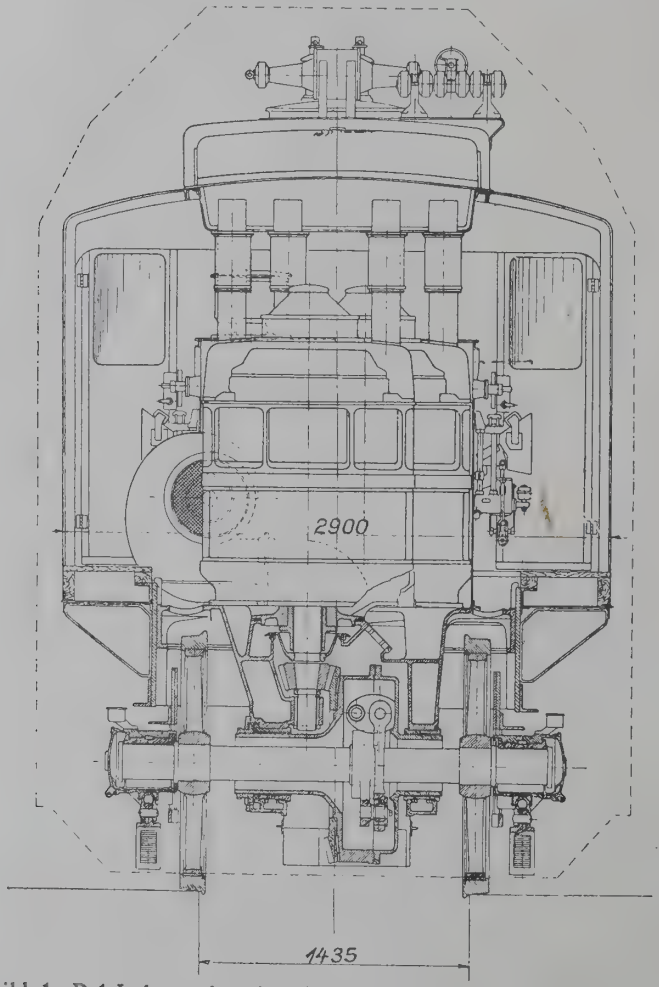


Bild 1. $D_0$1-Lokomotive der Oesterreichischen Bundesbahnen

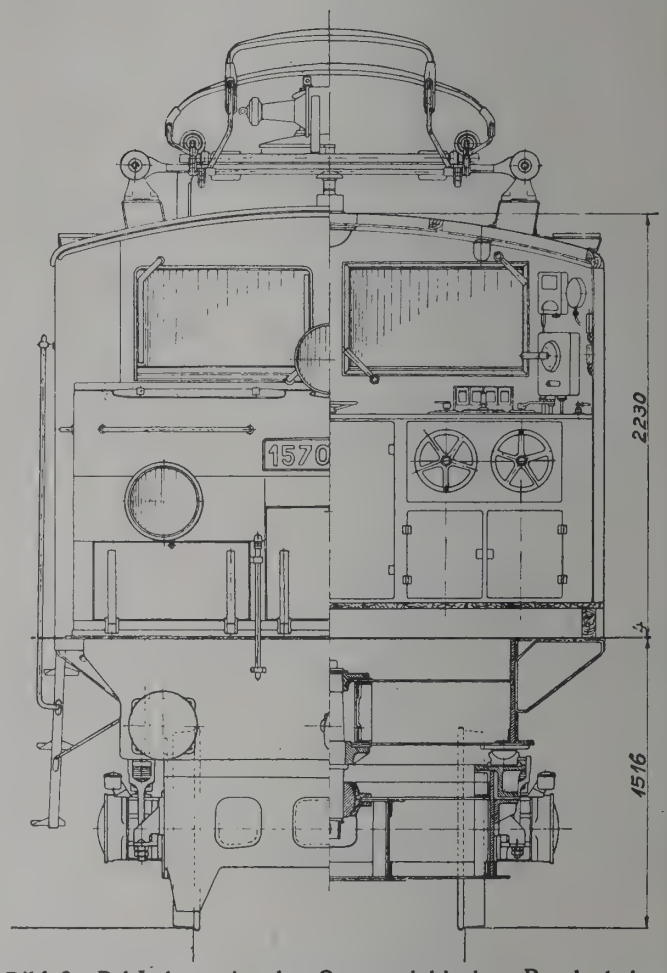


Bild 2. D_0l-Lokomotive der Oesterreichischen Bundesbahnen

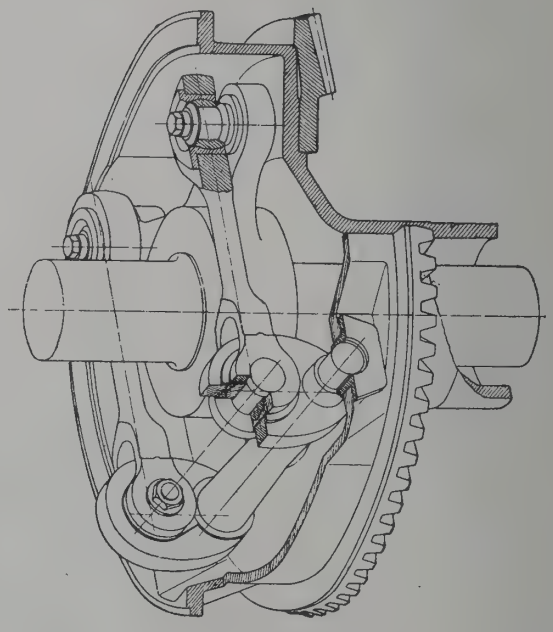


Bild 3. Gelenkkupplung

nahme des hohen Achsialschubes dient ein Zweischeiben-Segment-Spurlager Bauart Krupp. Die Hauptvorteile der stehenden Motoranordnung sind:

Hohe, daher günstige Schwerpunktslage der Maschine;
leichte Zugänglichkeit aller Motorteile in dem freien geräumigen Maschinenraum;
leichter Ausbau der Motoren nach oben;
ausnehmend große Ausdehnungsmöglichkeit für die Bemessung aller Motorenteile, die die Unterbringung von 2500 PS in einem Motor bei den vorgeschriebenen Profilmaßen leicht zuläßt und damit Leistungen zu erzielen gestattet, mit denen alle Betriebsanforderungen leicht erfüllt werden können.

Ferner kann durch Gegenlauf je zweier Anker und entsprechend spiegelbildliche Ausbildung der Hohlwelle jedes Kreiselmoment ausgeschaltet werden, das sonst bei hochliegenden Motoren mit großen Ankern unliebsame Erscheinungen mit sich bringt.

Die zur Uebertragung auf die eigentliche Triebachse dienende Gelenkkupplung (Bild 3), nach Patenten der Oe. S. S. W. gebaut, läßt alle Seitenverschiebungen, Schränkungen und Federungen der Triebachsen innerhalb der konstruktiv gegebenen Grenzen gleichzeitig zu, ohne daß die Winkelgeschwindigkeit zwischen treibenden und getriebenen Teilen einen merklichen Unterschied erfährt. Vollkommene Gleichförmigkeit läßt sich naturgemäß nicht erreichen, sondern nur, daß die stets auftretenden Differenzen sich innerhalb von Grenzen halten, die keinen schädlichen Einfluß ausüben und durch federnde Zwischenglieder beherrscht werden können. Zentrischer Antrieb der Triebachse ist erwünscht und wird erreicht, wodurch Drehschwingungen der Achse selbst hintangehalten werden. Ihrem Wesen nach besteht die Gelenkkupplung aus folgenden Teilen: Auf der Triebachsenwelle sitzt eine feste doppelarmige, aufgekeilte Kurbel, deren beide gleichlange Kurbelarme einen rechten Winkel miteinander bilden und an ihren Enden Kurbelzapfen, alles aus einem Stück geschmiedet, tragen. In der Trommel auf der Hohlwelle liegt senkrecht zu dieser und damit auch zur Triebachse eine kurze Welle, die an beiden Enden gleich lange, parallele und vollkommen symmetrisch ausgebildete Kurbelarme trägt. Diese enthalten wiederum Kugelzapfenlager, deren Mittenabstand gleich ist demjenigen der vorgenannten Kurbelzapfen auf der Kurbel der Triebachse. Diese vier Kurbelzapfen sind paarweise untereinander durch zwei parallele gleichlange Lenker verbunden, die damit die beiden noch fehlenden Seiten eines nach allen drei Achsrichtungen beweglichen Gelenkvierecks bzw. — parallelogrammes bilden. Je einer dieser beiden Lenker wird stets nur auf Zug, der andere nur auf Druck bei der Uebertragung des Drehmoments beansprucht. Solange die Hohlwelle und die Triebachse einander parallel sind, ist dieses Parallelogramm eben; sobald sie sich verschränken, wird es verwunden. Während in dem ersten Falle die Drehmomentübertragung mit gleichförmiger Winkelgeschwindigkeit auf die getriebene Welle erfolgt, wird bei Verschränkung beider eine Veränderung der Winkelgeschwindigkeit nach der ersten Harmonischen erzeugt, die jedoch bei den in Frage kommenden sehr geringen Winkelstellungen beider Achsen gegeneinander auch sehr gering bleibt. Die vorerwähnte Federung zur Aufnahme dieser Geschwindigkeitsschwankungen befindet sich zwischen Läuferwelle und Läufer selbst (Bild 4/5). Für eine Nachbestellung der Oesterreichischen Bundesbahnen auf 25 Stück Lokomotiven dieser Gattung kommen Zwillingsmotoren statt einfacher Motoren zur Verwendung, zwecks Verringerung der umlaufenden Massen und damit der Beschleunigungsarbeit, sowie um eine Reihenschaltung der beiden Motoren auf der gleichen Achse zu ermöglichen. Es kann dann die Kreiselwirkung schon innerhalb eines Antriebes vollkommen ausgeglichen werden, und außerdem wird die Zahnradbeanspruchung auf die Hälfte heruntergesetzt. Bei Vorschaltung eines Stirnradvorgeleges kann dann der gleiche Motor auch für Güterzugslokomotiven verwendet werden. Die in dieser Ausführung im Bau befindliche 1 D_0 1 Schnellzuglokomotive weist bei 16,6 t Triebachsdruck ein Gesamtgewicht von 96 t auf, von denen 66,4 t Reibungsgewicht sind, und 52 auf den mechanischen, 44 t auf den elektrischen Teil entfallen. Die Stundenleistung der vier Vertikal-Zwillingsmotoren beträgt nach REM 3100 PS, die Dauerleistung 2600 PS. Der Läuferkörper ist gegen die Welle zwischen Anschlägen verdrehbar und durch Blattfedern abgefedert. Die freistehende Anordnung der Motoren hat sich für die Lüftung und Wartung als sehr zweckmäßig erwiesen. Jeder Motor kann durch über ihm liegende Dachöffnungen leicht und rasch ausgebaut und durch einen anderen ersetzt werden. Hierfür werden nicht mehr als fünf Stunden Arbeitszeit benötigt. Der Entwurf und die elektrische Ausrüstung dieser Lokomotive stammt von den Oesterreichischen Siemens-Schuckert-Werken, der mechanische Teil von der Lokomotivfabrik Krauss & Co. in Linz a. d. Donau. Gr.

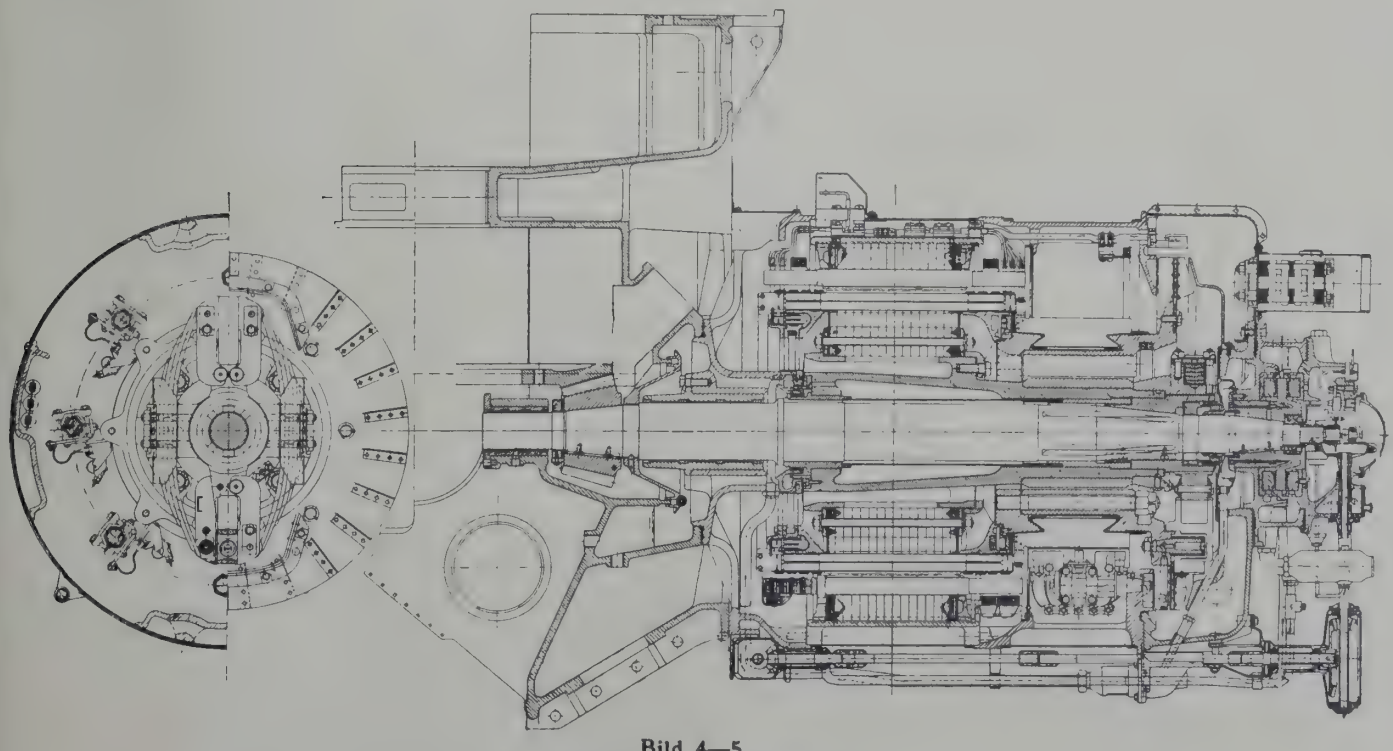
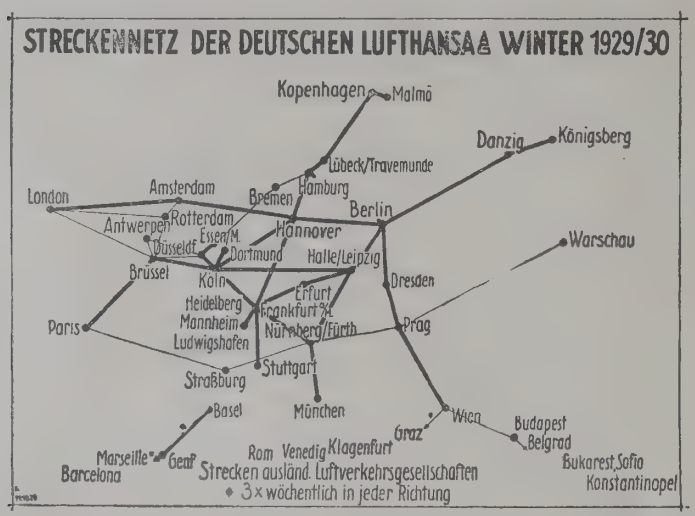


Bild 4—5.
Vertikalmotor mit Antrieb

Luft-Verkehr

Winterluftverkehr 1929/30.[1]) Der Winterflugplan der Deutschen Luft Hansa trat am 1. November in Kraft und hat während der Monate mit kurzer Tagesdauer bis Ende Februar 1930 Gültigkeit. Im März und April gilt ein gleichfalls bereits veröffentlichter[2]) Frühjahrsflugplan mit teilweise geänderten Flugzeiten, der dem Herbstluftverkehr in den Monaten September und Oktober entspricht.

Trotz der Einschränkung des Gesamtluftverkehrs infolge der Streichungen am Lufthaushalt hat man das Streckennetz mit 11 600 km gegen den Winter 1928/29 um etwa die Hälfte vergrößert. Damit wird der Fortschritt der Technik, vor allem der durch die Postkurierflüge nach Spanien[3]) der Türkei erfolgreich bewiesenen Beherrschung von Nacht und Nebel und die geringere Abhängigkeit vom Einfluß der Jahreszeit dargestellt. Die verminderte Spanne zwischen Sommer- und Winterbetrieb bedeutet aber auch eine wirtschaftliche Erleichterung für den Luftverkehr, der als Saisonbetrieb im Winter einen Teil der Arbeitnehmer, soweit er sie nicht in Fortbildungskursen durchhalten kann entlassen und während der verkehrsstillen Zeit einen Teil seiner Betriebsmittel brachliegen lassen muß.



Im einzelnen zeigt das Liniennetz das Bestreben, trotz der kurzen Tage auch außerhalb der vorbereiteten Nachtfluglinien (die zur Zeit von Berlin nur bis Körigsberg, Hannover und Halle/Leipzig reichen) lange Strecken zu bewältigen. Die Deutsche Luft Hansa fliegt daher, teilweise gemeinsam mit ausländischen Gesellschaften, nach Malmö, London und Paris, nach Königsberg und über Prag nach Wien, wo ausländische Verbindungen nach Rom und Konstantinopel bestehen.

Bemerkenswert ist die Flugverbindung von Basel nach Barcelona, die mit dem Nachtschnellzug als Zubringer und im Winter auch mit einer Uebernachtung in Marseille rechnet; auch kann er zur Zeit nur dreimal wöchentlich durchgeführt werden.

Die Flugzeuge sind meist mit Funk- und mit Nebelflug-gerät ausgerüstet, die Kabinen geheizt.

Allgemeines

Vereinsnachrichten

Verein für Eisenbahnkunde.

Donnerstag, 14. November (statt 12. November), 19 Uhr: Vortrag Direktor b. d. R. Dr. Witte: Amerikanische Eisenbahnfragen; Potsdamer Bahnhof, Aufgang Vorhalle.

Donnerstag, 28. November, 13 Uhr: Besichtigung der Preußischen Staatsmünze, Berlin SW, Unterwasserstraße 2—4. Treffpunkt: Eingang der Münze, drei Minuten vom U-Bahnhof Hausvogteiplatz. Mit Damen. Anmeldung bis 20. November erbeten. Nach der Besichtigung geselliges Beisammensein im Potsdamer Bahnhof, Wartesaal I./II. Klasse.

Vorträge

Ministerialrat Niemack vom Reichsverkehrsministerium wird im Laufe des Wintersemesters an der Handels-Hochschule Berlin (C 2, Spandauer Straße 1) über das Verhältnis der Eisenbahn zur Schiffahrt und zum Kraftwagen sprechen. Die Vorträge finden vom 28. Oktober an jeden Montag von 20—21 Uhr im Hörsaal 105 der Handels-Hochschule statt und behandeln die mannigfachen, in der Oeffentlichkeit vielfach erörterten Fragen, die mit dem Wettbewerb der genannten Verkehrsmittel zusammenhängen.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Versetzt: die Reichsbahnoberräte Lorenz, Vorstand des Betriebsamts Eberswalde, als Dezernent (Mitglied) zur Reichsbahndirektion Osten in Frankfurt (Oder), und Dr. jur. Walter Schmidt, Dezernent (Mitglied) der Reichsbahndirektion Oppeln, in gleicher Eigenschaft zur Reichsbahndirektion Breslau, die Reichsbahnräte Zimmank, bisher beim Verkehrsamt Hamburg, als Vorstand zum Verkehrsamt Stargard (Pom.), Jargon, Vorstand des Verkehrsamts Altona, unter Aufhebung der Versetzung nach Gera, zur Reichsbahndirektion Berlin, Dr. jur. Kreul, bisher bei der Reichsbahndirektion Breslau, als Dezernent (Mitglied) zur Reichsbahndirektion Dresden, Spangenberg, bisher beim Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, als Dezernent (Mitglied) zur Reichsbahndirektion Oppeln, Koenig, Vorstand des Verkehrsamts Stargard (Pom.), zum Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, Dr. jur. Volmer, bisher bei der Reichsbahndirektion Berlin, zur Reichsbahndirektion Königsberg (Pr.), Boltze, Vorstand des Betriebsamts Neustettin, als Vorstand zum Betriebsamt Göttingen 2, Schmidt-Klewitz, bisher beim Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, als Vorstand zum Betriebsamt Eberswalde, Hacke, bisher bei der Reichsbahndirektion Trier, zur Reichsbahndirektion Altona, Heyse, bisher bei der Reichsbahndirektion Altona, zur Reichsbahndirektion Trier, Warnecke, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk Leinhausen, als Werkdirektor zum Ausbesserungswerk Fulda, Blümener, bisher beim Abnahmeamt Berlin 2, als Vorstand zum Maschinenamt Weißenfels, Brill, bisher bei der Reichsbahndirektion Kassel (z. Zt. beurlaubt), zur Reichsbahndirektion Berlin, Rünzi, bisher bei der Reichsbahndirektion Altona, als Leiter einer Abteilung zum Ausbesserungswerk Leinhausen, Boehm, bisher bei der Reichsbahndirektion Breslau, als Vorstand zum Kraftwerk Muldenstein, Dr. jur. Eisele, bisher beim Betriebsamt Konstanz, zur Reichsbahndirektion Karlsruhe, und Dörrwächter, bisher bei der Reichsbahndirektion Karlsruhe, zum Betriebsamt Konstanz, der Reichsbahnassessor Dr. jur. Stiegler, bisher bei der Reichsbahndirektion Augsburg, zur Reichsbahndirektion Erfurt, sowie die Reichsbahnbaumeister Hartmann, bisher bei der Reichsbahndirektion Berlin, zur Reichsbahndirektion Altona, und Putze, bisher beim Maschinenamt Dortmund 1, zur Versuchsabteilung für Wagen beim Ausbesserungswerk Berlin-Grunewald.

Bestellt: Direktor bei der Reichsbahn Dr. jur. Domsch in Dresden zum Leiter der II. Abteilung (Verkehr) bei der Reichsbahndirektion Dresden.

Ueberwiesen: Direktor bei der Reichsbahn Woltmann, bisher bei der Reichsbahndirektion Berlin (z. Zt. beurlaubt), zur Reichsbahndirektion Köln.

In den Ruhestand getreten: Direktor bei der Reichsbahn, Geheimer Regierungsrat Oschwald bei der Reichsbahndirektion Dresden.

Gestorben: die Reichsbahnräte Jans, Vorstand des Betriebsamts Göttingen 2, Fabian, Werkdirektor des Ausbesserungswerks Fulda, und Kästner, Vorstand des Büros für Sozialversicherung bei der Reichsbahndirektion Dresden.

Von den höheren Beamten i. R. sind gestorben: der Abteilungsdirektor Ignaz Meyer in Elberfeld, zuletzt bei der Reichsbahndirektion Elberfeld (am 23. Sept. 1929); der Regierungsrat Max Reitsch in Meisenheim a. Glan, zuletzt Vorstand des Verkehrsamts Trier (am 21. Juli 1929), und der Eisenbahndirektor Dr. phil. Julius Dehnst in Berlin-Halensee, zuletzt Direktor der Eisenbahn-Versuchsanstalt in Berlin (am 2. Sept. 1929).

[1]) Vgl. V. W. 23, Nr. 23 vom 6. Juni 1929, S. 327, „Sommerluftverkehr 1929"; Nr. 20 vom 15. Mai 1929, S. 291, „Frühjahrsluftverkehr"; V. W. 22, Nr. 46 vom 14. November 1928, S. 631, „Winterluftverkehr 1928/29".

[2]) Vgl. „Nachrichten für Luftfahrer" 10, Nr. 42 vom 19. Oktober 1929, S. 453 (NfL 29/42. 1).

[3]) Vgl. V. W. 23, Nr. 43 vom 23. Oktober 1929, S. 609.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 46 | BERLIN, 13. NOVEMBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Versuche mit Federungen der Zug- und Stoßvorrichtungen amerikanischer Eisenbahnfahrzeuge von Reichsbahnoberrat Schwering, Köln, Seite 637. Rationalisierung des Verschiebebahnhofs Heilbronn von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Köhle, Stuttgart, Seite 641. Teerbeton-Straßenbau mit Vertikalverdichtung von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Feindler, Berlin, Seite 644. Verschiedenes Seite 646

Versuche mit Federungen der Zug- und Stoßvorichtungen amerikanischer Eisenbahnfahrzeuge

Von Reichsbahnoberrat Schwering, Köln

Anforderungen an die Zug- und Stoßvorrichtungen.

Die Zug- und Stoßvorrichtungen der Eisenbahnfahrzeuge in Nordamerika weichen in ihrer Bauart und Gestaltung von den in Europa gebräuchlichen weit ab. Während in Europa die getrennte Anordnung der Stoß- und Zugorgane vorherrscht, ist in Nordamerika ausnahmslos die Zug- und Stoßvorrichtung in der Mittelkupplung vereinigt. Die elastischen Glieder dieser Konstruktion sind in Europa überwiegend als Schraubenfedern verschiedener Bauart ausgeführt, während in Nordamerika seit längerer Zeit durchweg nur noch Reibungsfedern (Draft Gears) verwendet werden.

Diese Verschiedenheiten erklären sich einmal aus einer anders gearteten zeitgeschichtlichen Entwicklung, sodann aus der erheblich größeren Beanspruchung, denen die amerikanischen Zug- und Stoßvorrichtungen im Betriebe ausgesetzt sind. Das Gewicht der amerikanischen Güterwagen und Güterzüge ist durchweg erheblich höher als das der europäischen und wächst weiter von Jahr zu Jahr. In den letzten sieben Jahren ist das Durchschnittsladegewicht des Güterwagens aller Bahnen in den Vereinigten Staaten von 42,5 auf 45,5 t gestiegen. Der gewöhnliche 50-t-Güterwagen der östlichen Bahnen wiegt mit seiner Ladung 70—75 t.

Die Güterzuggewichte schwanken erheblich nach der Art des Verkehrs, des Betriebes und der örtlichen Verhältnisse. Der Durchschnitt für alle Bahnen der Vereinigten Staaten betrug ausschließlich der Lokomotive 1736 t im Jahre 1926 und 1780 t im Jahre 1927. Züge mit 100 bis 125 Wagen, die nicht selten sind, kommen auf 6000 bis 9000 t. Die schwersten Güterzüge wurden gefahren mit einem Gesamtgewicht von ungefähr 16 000 t. Schwere deutsche Güterzüge, die wohl mit unter den gewichtigsten in Europa zählen, kommen auf etwa 2000 t.

Die großen Massen der Wagen und noch mehr die der Züge lösen bei plötzlichen Geschwindigkeitsänderungen, wie sie im Zug- und Rangierdienst nicht zu vermeiden sind, gewaltige Kräfte aus. Die dabei entstehenden Stöße stellen an die Zug- und Stoßvorrichtungen ungewöhnlich hohe Anforderungen.

Bis in die achtziger Jahre wurden nur einfache Schraubenfedern zur Milderung der Stöße als Draft Gears verwendet, die dann bei Einführung der Luftdruckbremse und bei zunehmender Länge der Züge zu erheblichen Schwierigkeiten im Betriebe führten.

Im Jahre 1888 erfand George Westinghouse das erste Graft Gear mit Reibungsfeder, das bis zur Jahrhundertwende eine bescheidene Verbreitung bei einigen Bahnen fand.

Durch die ständig steigenden Zug- und Wagengewichte wurde vor etwa 25 Jahren das Draft-Gear-Problem immer ernster, und weite technische Kreise befaßten sich aufs eifrigste mit der Lösung der Frage. Eine ungewöhnlich große Zahl von Entwürfen, die allen Anforderungen genügen sollten, wurde aufgestellt und zum Patent angemeldet. Die überwiegende Mehrzahl diente freilich nur dazu, die Listen des Patentamtes zu füllen. Von den mehr als 12 000 erteilten Patenten sind doch nur etwa 12 Haupttypen, die überdies manche Aehnlichkeiten miteinander haben und von denen eine Reihe mehr oder weniger unter der leitenden Idee von George Westinghouse stehen, in weiterem Umfange eingeführt worden.

Die Hilfskonstruktion, die das Graft Gear mit der Mittelkupplung und diese wieder mit dem Hauptmittelträger im Untergestell verbindet, ist normalisiert nach den Empfehlungen der American Railway Association und bei fast allen Wagen der Bahnen Nordamerikas ungefähr gleich. Bild 1 stellt eine solche Hilfskonstruktion dar, Bild 2 zeigt ein bei den Bahnen in Nordamerika verbreitetes Gear der Firma Waugh Gould.

Das Draft Gear ist mit starken, überstehenden Unterlagsplatten an beiden Enden in einem Rahmen aus Flußeisen oder Stahlformguß gelagert. Der Rahmen ist durch eine Keil- oder Schraubenverbindung mit der selbsttätigen Mittelkupplung verbunden. Die Mittelkupplung ragt mit ihrem Kopfe durch die Kopfschwelle hindurch. Der übrige Teil der Mittelkupplung und ebenso der Rahmen des Draft Gears liegt hinter der Kopfschwelle zwischen den Enden des Mittelträgers, der gewöhnlich aus zwei parallellaufenden U-Eisen hergestellt

ist. Die überstehenden Unterlagsplatten des Draft Gears sind auf je zwei Konsolen, die an den U-Eisen vernietet sind, aufgelagert. Durch diese Unterlagsplatten und Konsolen werden die Kräfte, die von der Kupplung und dem Draft Gear aufgenommen werden, an den Hauptträger weitergegeben.

Der freie Raum, der zwischen den beiden U-Eisen des Hauptträgers, den Anschlagkonsolen und dem Draft-Gear-Rahmen bleiben soll, ist nach den Vorschlägen der American Railway Association auf $24^5/_8 \times 9^1/_8 \times 12^7/_8$ Zoll festgelegt. Dies ist der für den Entwurf des Draft-Gears zur Verfügung stehende Raum, in dem der Erbauer seine Konstruktion unterbringen muß. Der freie Raum ist nicht groß im Verhältnis zu den vielfältigen

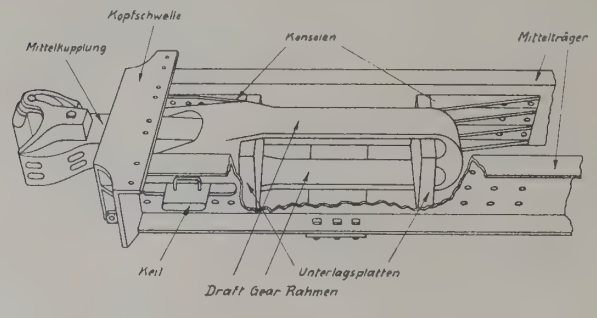


Bild 1

Aufgaben und Beanspruchungen, die dem Draft Gear zugemutet werden. Es soll einerseits die durch das Auflaufen der Wagen im Rangierdienst ausgelösten Kräfte in ihrer Einwirkung mildern, es soll genügend nachgiebig sein, um das Anfahren der Züge zu erleichtern, es soll die Stöße, die im Zugbetrieb beim Bedienen der Bremsen und beim Wechsel der Geschwindigkeiten nicht zu vermeiden sind, in ihrem Einfluß auf Wagen und Ladung vermindern.

Die Entwürfe und Ausführungen der Draft Gears zeigen, daß man auf recht verschiedene Weise den Anforderungen gerecht zu werden versucht hat. Alle ohne Ausnahme enthalten Federn; darüber hinaus sind die Einrichtungen, die zur Energievernichtung durch Reibung dienen, sehr unterschiedlich. Während einige bis zu 90 v H der empfangenen Energie in Reibung verwandeln, sinkt dieser Betrag bei anderen sehr beträchtlich herab.

Es ist nicht angängig, im Rahmen dieser Arbeit alle die verschiedenen Arten von Draft Gears im einzelnen zu beschreiben. Die etwa 12 Hauptbauarten zerfallen überdies in eine große Anzahl von Unterbauarten, so wie sie im Laufe der Jahre entwickelt worden sind. Ihre Gesamtzahl dürfte etwa zwischen 80 und 100 liegen.

Charakteristiken der Draft Gears.

Die Eisenbahnen ebenso wie der Hersteller haben sich bemüht, die Entwicklung und die Weiterbildung der Draft Gears den wachsenden Anforderungen, die durch die Gewichtszunahme der Fahrzeuge und Züge bedingt sind, einigermaßen anzupassen. Eine im Aufbau oder in der Wirkung einheitliche Konstruktion konnte aber bis in die letzte Zeit nicht erreicht werden. Während sonst bei allen Bauteilen, namentlich der Güterwagen, eine weitgehende Uebereinstimmung in der Formgebung und Austauschbarkeit seit längerer Zeit erzielt ist, hat man sich bezüglich der Draft Gears weder über eine Festlegung der charakteristischen Eigenschaften, noch über die Anforderungen, denen sie genügen sollten, bisher einigen können.

An Bemühungen, dieses Ziel zu erreichen, hat es nicht gefehlt und die ungemein lebhafte Versuchstätigkeit der letzten Jahre hat vorwiegend diesen Zwecken gedient, freilich vorläufig noch ohne greifbares Ergebnis.

Die Mechanical Division der American Railway Association sieht in ihren Grundsätzen über das Entwerfen von Wagen nur eine Mindestenergieaufnahmefähigkeit und ein Mindestfederspiel vor. Außerdem ist der freie Raum, der zwischen den beiden Hauptträgern hinter der Kopfschwelle für den Einbau des Gears an beiden Enden des Wagens freibleiben muß, in Breite, Länge und Höhe festgelegt.

Weitere besondere Bedingungen für den Bau des Draft Gears und die Anforderungen, denen es genügen soll, bestehen nicht. Im allgemeinen verlangen die Eisenbahnen, daß das Gear eine Energieaufnahmefähigkeit von mindestens 12 000 Fuß Pfund (amerikanische) haben soll.

Die Bemessung des Federspiels der Draft Gears hat zu lebhaften Erörterungen Veranlassung gegeben. Während einige 2 Zoll für genügend ansehen, verlangen andere den doppelten Betrag. Jede Vermehrung des freien Spiels der Zug- und Stoßvorrichtungen ist vom betrieblichen Standpunkte durchaus unerwünscht, weil alle Federspiele sich addieren und ihre Summe bei den langen Zügen, namentlich im Güterverkehr, beträchtliche Werte erreicht und große Schwierigkeiten im Zugbetriebe mit sich bringt.

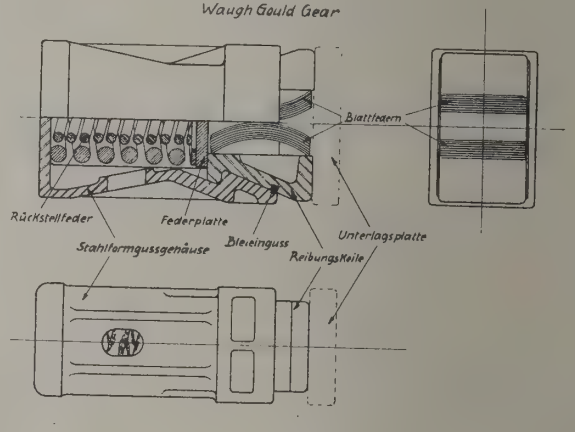


Bild 2

Die Verteidiger größeren Draft-Gear-Spiels weisen darauf hin, daß die Stoßenergievernichtung auf dem längeren Wege sicherer zu erreichen ist und die Betriebsmittel vor Beschädigungen bewahre. Die Gegner behaupten, daß der gleiche Erfolg sich auch mit geringerem Spiel des Draft Gears erzielen lasse, ohne daß die Gefahr der Zerrungen und Stöße, die durch das größere Spiel heraufbeschworen würden, mit in Kauf genommen werden müßte.

Keinerlei Uebereinstimmung besteht darüber, wie die Kraftschlußkurve verlaufen soll. Während einige zu Beginn des Gearspiels geringen Widerstand bevorzugen und mit zunehmender Zusammendrückung des Gears rasch den Höchstwiderstand erreichen wollen, möchten andere gleich im Anfang eine rasch steigende Gegenwirkung des Gears und bei weiterfolgender Zusammendrückung mehr gleichmäßigen Widerstand haben. Die letzteren weisen darauf hin, daß bei höherem Anfangswiderstand die Bewegung des Gears durch geringere Kräfte verhütet und damit stärkerem Verschleiß vorgebeugt würde.

Die Höchstreaktion des Gears, die von entscheidender Bedeutung für die Erhaltung des Fahrzeugunter-

gestells ist, schwankt in weiten Grenzen. Auch über die Vorspannung, mit der das Gear eingebaut werden soll, gehen die Ansichten auseinander.

Auch die Rückstellkräfte, die das Gear nach seiner Zusammendrückung in die Anfangsstellung zurückbringen, sind sehr verschieden bemessen. Die zum Schließen des Gears erforderliche Energiemenge wird von den einzelnen Bauarten in sehr unterschiedlicher Menge beim Oeffnen und Zurückgehen in die Anfangsstellung wieder freigegeben.

Manche Gears neigen dazu, in der geschlossenen Stellung zu bleiben und festzusitzen. Ohne äußeren Eingriff sind sie nicht in die Anfangsstellung zurückzubringen.

Da die Eisenbahnen in Amerika keine regelmäßigen Untersuchungen der Güterwagen kennen, so wird an und für sich Gewicht darauf gelegt, den Verschleiß der einzelnen Teile des Gears niedrig zu halten; aber auch hier zeigen sich in der spezifischen Flächenbeanspruchung sehr weit auseinander liegende Werte.

Manche Gears sind sehr empfindlich gegen äußere Einflüsse. Das Eindringen von Feuchtigkeit infolge von Witterungsänderungen, von Rost, Schmutz oder gar Schmierstoffen beeinträchtigt oft stark ihre Wirkung.

Eine sehr bedenkliche und oft beobachtete Eigenschaft zeigen einige Draft Gears dadurch, daß sie von einer nicht sehr bedeutenden Kraft, die regelmäßig ansteigend und wieder zurückgehend einwirkt, lediglich unter Gegenwirkung ihrer gewöhnlichen Spiralfedern und unter Ausschaltung ihres Reibungswiderstandes geschlossen werden können, dabei ihre Widerstandsfähigkeit, die sie gegen plötzliche Belastungen haben, vollständig verlierend.

Dies nachteilige Verhalten der Gears wird mit dem Ausdruck „Creeping" (Kriechen) bezeichnet. Gerade die Dampflokomotiven mit ihren durch die Unregelmäßigkeiten des Tangentialdruckdiagramms begründeten Schwankungen der Zugkräfte begünstigen das „Kriechen" der Draft Gears sehr.

Alle Gears zeigen in den Abmessungen der Teile, die bestimmt sind, die Krafteinwirkungen aus Ueberbeanspruchungen aufzunehmen, beträchtliche Werte. Die A. R. A. empfiehlt für die Bemessung der Querschnitte eine Steigerung der Abmessungen in folgender Reihenfolge: Mittelkupplung, Draft Gear, Hauptmittelträger.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß über die Festlegung der Anforderungen, die an ein Draft Gear zu stellen sind, und ebenso bezüglich der charakteristischen Eigenschaften, die es haben soll, vorläufig noch keine Einigkeit besteht.

Versuche mit Draft Gears.

Im Laufe der Jahre sind eine Reihe von Prüfungsmethoden und die zu ihrer Durchführung erforderlichen Hilfsmittel entwickelt worden, um die Eignung der Draft Gears für den Betrieb zu erproben. Namentlich die letzten zehn Jahre sind reich an Versuchen aller Art gewesen, um die zahlreichen strittigen Punkte, die bezüglich der Lösung des Draft-Gear-Problems bestehen, aufzuklären. Man hat sich bemüht, Wertmesser zu finden, um die verschiedenen Bauarten miteinander zu vergleichen und ihre Vor- und Nachteile zu ermitteln und gegeneinander abzuwägen. Die ersten systematischen, groß angelegten Versuche, die alle bis dahin bekannten Untersuchungsmethoden einschlossen und neue hinzufügten, sowie die meisten bekannten Draft Gears umfaßten und deren Ergebnisse außerdem öffentlich bekanntgemacht wurden, stammen aus dem Jahre 1918.

Die älteste und auch heute noch am weitesten verbreitete Untersuchungsmethode ist der Fallhammerversuch, und zwar mit einem Gewicht von 9000 Pfund (amerikanische). Der Fallhammer wurde zum ersten Male von George Westinghouse gegen Ende der 80er Jahre bei der Draft-Gear-Prüfung verwendet.

Der 9000-Pfund-Hammer ist seither allgemein in Amerika als Normalgewicht bei Draft-Gear-Versuchen (als Standard) eingeführt, und alle Versuchsangaben beziehen sich auf ihn, wenn nicht ausdrückliche Ausnahmen gemacht sind.

Bei der Untersuchung der Draft Gears wird folgendermaßen vorgegangen. Das Draft Gear wird auf den massiven Amboß gestellt. Dann läßt man den Hammer aus verschiedenen Höhen auf das Gear herabfallen. Die Fallhöhe wird erst gering gewählt, etwa zu einem Zoll, und dann je um einen Zoll gesteigert, bis der Punkt erreicht ist, wo das Gear durch das Hammergewicht und seine lebendige Kraft ganz zusammengedrückt wird. Darüber hinaus wird die Fallhöhe noch bis zu einem gewissen Grade gesteigert und der Hammer mehrfach fallen gelassen, um die ganze Konstruktion des Gears einer besonders harten Prüfung zu unterwerfen und zu ermitteln, wie es sich gegenüber Ueberbeanspruchungen, die sich im Betriebe nicht vermeiden lassen, verhält.

Eine ganze Reihe von Einrichtungen hat man an dem Hammer angebracht, um die Höchstkraft zu messen, die zum Schließen des Gears erforderlich ist; oder auch um die Größe der Kräfte zu ermitteln für jedes Maß der Zusammendrückung des Gears. Die einfachste Einrichtung besteht darin, daß man am Hammerbär ein Gewicht anbringt, das von einer Spiralfeder getragen wird. Infolge der Verzögerung des herabfallenden Hammers beim Auftreffen auf das Draft Gear drückt das Gewicht die Spiralfeder zusammen. Die Zusammendrückung der Feder und die Verzögerung des Hammers stehen in einem bestimmten Verhältnis. Wird die Feder dann noch durch ein Hebelwerk mit einem Schreibstift verbunden, so kann der Federausschlag aufgeschrieben werden. Aus der Federzusammendrückung kann die Kraftwirkung des Hammers errechnet werden. Diese Meßmethode hat aber Ungenauigkeiten und ist mehr und mehr außer Gebrauch gekommen.

Eine andere Art, die Geschwindigkeitsänderungen und damit die Kraftwirkung des Fallhammers zu ermitteln und das Gearspiel aufzuzeichnen, besteht darin, daß man den Fallhammer selbst mit einem Schreibstift versieht und diesen Schreibstift im letzten Teile der Hammerbewegung, kurz bevor er das Draft Gear trifft, vor einer sich drehenden Trommel, auf der ein Papier aufgespannt ist, vorbeiführt. Der Stift schreibt eine Kurvenbahn auf, und die an diese Kurvenbahn gelegten Tangenten zeigen im Wechsel ihrer Neigungen die jeweiligen Hammergeschwindigkeiten an. Aus den Aenderungen der Tangentenwinkel geht die Geschwindigkeitsänderung oder die Beschleunigung oder Verzögerung hervor und daraus die Kraftwirkung des Hammers. Der Nachteil dieser Methode besteht darin, daß die Messung der Tangentenwinkel, namentlich zweier nahe beieinander liegender, mit nicht unerheblichen Schwierigkeiten verbunden ist und Unsicherheiten einschließt.

Gegen die Hammerversuche ist im allgemeinen einzuwenden, daß die Aufstellung des Gears auf dem massiven Amboß in keiner Weise den wirklichen Betriebsverhältnissen, wie sie durch den Einbau des Gears in das mehr oder weniger elastische Untergestell des Wagens entstehen, entspricht. Des weiteren ist die Geschwindigkeit

des auftreffenden Hammers, namentlich bei erheblichen Fallhöhen, viel größer als die normale Geschwindigkeit zusammenstoßender Wagen.

Statische Druckversuche, etwa mit der hydraulischen Presse, die aus der Zeit der Verwendung von einfachen Wickelfedern in den Zug- und Stoßvorrichtungen herrührten, erwiesen sich als unzuverlässig gegenüber den Draft Gears mit Reibungsfedern und sind fast vollständig aufgegeben.

Kurz erwähnt sei noch der sogenannte Nietenscherversuch, der eine Zeitlang neben den Fallversuchen üblich war und auch heute noch eine gewisse Rolle spielt. Er besteht darin, daß das zu untersuchende Draft Gear auf zwei Konsolen gesetzt wird, die ihrerseits mit je neun Nieten von einem halben Zoll Stärke an einer Tragkonstruktion befestigt sind. Es werden dann mit dem Fallhammer Schläge auf das Gear gegeben und beobachtet, bei welcher Fallhöhe des Hammers die Nieten abzuscheren beginnen. Der Versuch ist mehr und mehr außer Gebrauch gekommen, weil er lediglich zeigt, daß bei einer bestimmten Kraft, die dem Scherwiderstand der Nieten entspricht, diese anfangen müssen sich zu lösen. Ein Rückschluß auf die Arbeitsweise des Gears ist aber darum nicht möglich.

Eine weitere Untersuchungsmethode, die vor etwa zehn Jahren zum ersten Male eingeführt wurde und die nahezu den wirklichen Betriebsverhältnissen entspricht, ist der „Car Impact Test", oder Wagenstoßversuch. Er besteht darin, daß Wagen mit den zu prüfenden Draft Gears ausgerüstet und dann Stoßversuche bei verschiedenen Geschwindigkeiten vorgenommen werden.

Die Wagenstoßversuche sind in methodischer Weise, soweit sich feststellen ließ, zum ersten Male ausgeführt worden durch die Regierung, nachdem sie die Leitung der Bahnen während des Krieges übernommen hatte. Diese Regierungsversuche sind insofern von überragender Bedeutung, als sie alle bis dahin bekannten Methoden der Draft-Gear-Untersuchung und Erprobung nebeneinander zeigen und ihren Wert gegeneinander abwägen.

Die nähere Veranlassung zu diesen Versuchen war folgende: Als die Regierung nach Uebernahme der Bahnen Wagenneubauten vergeben wollte, stellte sich heraus, daß irgendwelche nähere besondere Bedingungen, die die Draft-Gear-Charakteristik eindeutig festlegten, nicht vorhanden waren. Um solche zu gewinnen, begann sie durch ihre Beauftragten bald mit der Durchführung eines großzügigen Versuchsprogramms. Es ist nicht vollendet worden, und die beabsichtigten Versuche an fahrenden Zügen sind unterblieben; denn als nach Aufhören der Regierungsüberwachung die Eisenbahnen ihren Besitz wieder antraten, hörten damit die Versuche auf. Nur mit Mühe und unter Zuschüssen der Firmen, deren Draft Gears bei den Versuchen am besten abgeschnitten hatten und die sehr an dem Bekanntwerden dieser Tatsache interessiert waren, konnten die bemerkenswerten Versuchsergebnisse in einer beschränkten Auflage, die schnell völlig vergriffen war und nicht wieder erschienen ist, veröffentlicht werden.

Die Wagenstoßversuche wurden auf der Versuchsanlage der T. H. Symington Company, Rochester, N. Y., durchgeführt. Diese Anlage war ursprünglich für andere Zwecke vorgesehen, und sie wurde von der Regierung für die Durchführung ihres Versuchsprogramms ausgewählt. Die Anlage besteht aus einem Stück graden Gleises mit zwei Güterwagen von 50 t Ladegewicht, die man mit jeder annehmbaren Geschwindigkeit zusammenstoßen lassen kann, wobei Meßeinrichtungen vorgesehen sind, um die Wirkungen des Zusammenstoßes auf Wagen und Draft Gear zu zeigen. Der erste Teil des Gleises ist ungefähr 50 m lang und mit einer Neigung 1:8 verlegt. Eine elektrische Winde kann einen der Wagen auf der schiefen Ebene emporziehen. Am Fuße der Neigung ist ein Stück ebenen Gleises, in dem die Wagen aufeinander auflaufen, von ungefähr 17 m Länge. An dieses schließt sich ein längeres Stück von ungefähr 160 m Länge mit wechselnden Neigungen von 1:1000 bis 1:66.

Die Wagen waren so eingerichtet, daß sie mit jeder Draft-Gear-Bauart ausgerüstet werden konnten. Damit sie sich nach dem Stoß frei bewegen konnten, waren sie mit Blindkupplern versehen.

Das Leergewicht der Wagen war ungefähr 21 500 kg, und jeder hatte eine Eisenladung von ungefähr 65 000 kg. Nach schweren Regengüssen wurden keine Versuche gemacht, weil sich herausstellte, daß jeder Wagen beinahe 550 kg Wasser aufsog.

Während des Versuchslaufs konnten selbsttätige Aufschreibungen gemacht werden über die Geschwindigkeit des stoßenden und des gestoßenen Wagens, über den Lauf im Gleise und über die Draft-Gear-Bewegung.

Im übrigen war dafür gesorgt, daß die sonst im Betriebe viel toten Gang aufweisenden Konstruktionseinzelheiten der Draft Gears und ihrer Nebeneinrichtungen durch entsprechende Zwischenlagen unbedingt kraftschlüssig waren.

Die Stoßgeschwindigkeiten wurden in der Regel so groß gewählt, daß dabei das Draft-Gear-Spiel ungefähr erschöpft wurde. Manchmal waren beide Wagen mit Draft Gears ausgerüstet und manchmal nur ein Wagen, während der andere statt des Draft Gears ein massives Stück Eisen enthielt.

Während des Zusammenstoßes wurden für beide Wagen Zeitwegkurven aufgezeichnet.

Aus den gleichzeitig aufgenommenen Zeitwegkurven beider Wagen sind dann weiter für jeden Wagen Geschwindigkeitskurven abgeleitet, ebenso Energiekurven, Zeitkraftkurven, Zeit-Draft-Gear-Spiel-Kurven und Kraft-Draft-Gear-Spiel-Kurven.

Die Energieaufnahmefähigkeit der gesamten Wagenkonstruktion war nicht unerheblich. Sie hing in bedeutendem Maße von der beim Zusammenstoß entwickelten Höchstkraft ab. Bei einer Stoßkraft von etwa 250 000 kg wurde die in der Wagenkonstruktion aufgespeicherte Energie zu etwa 1200 mkg festgestellt.

(Fortsetzung folgt)

Rationalisierung des Verschiebebahnhofs Heilbronn

Von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Köhle, Stuttgart (Schluß)

XVI. Schlußergebnis.

1. Bildliche Gegenüberstellung von Leistung und Aufwand.

Zur Veranschaulichung der an den beiden Aufnahme-Tagen (23./24. 10. 1925 und 27./28. 7. 1928) verarbeiteten Wagen und aufgewendeten Verschiebelokomotivzeiten sind gegenübergestellt

a) die stündlich eingegangenen Züge (Bild 6) und Wagen (Bild 7).

Es sind eingegangen
am 23./24. 10. 1925 insgesamt 32 Züge mit 1120 Wagen,
am 27./28. 7. 1928 insgesamt 29 Züge mit 1199 Wagen,

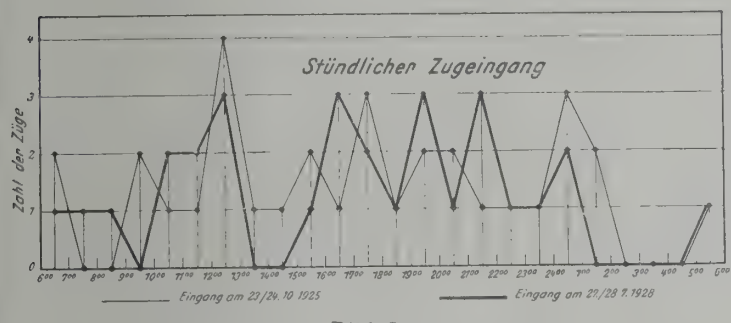


Bild 6

am letztgenannten Tage 3 Züge weniger, dagegen 79 Wagen mehr.

b) die tatsächliche Belegung der Einfahrgleise (Bild 8), die durchschnittliche Standzeit eines Zuges in den Einfahrgleisen während der einzelnen Tagesstunden (Bild 9) und die stündliche Belegung der Einfahrgruppe in % (Bild 10).

Aus Bild 8 ist auf einen Blick die Auswirkung der Erhöhung des östlichen Ablaufberges und Kürzung der Gefahrzonen und die hierdurch ermöglichte Steigerung der Abdrückgeschwindigkeit auf die Belegung der Einfahrgleise zu erkennen. Die Belegung wurde jeweils vom Zeitpunkt des Stellens des Einfahrsignales bis zur Vorbeifahrt des letzten Wagens des geschleppten Zuges an der Einfahrhaltscheibe gerechnet.

Die Einfahrgleise waren
am 23./24. 10. 1925 zusammen 2614 Minuten,
am 27./28. 7. 1928 zusammen 1498 Minuten
belegt, mithin am letztgenannten Tage 1116 Minuten weniger. Der Aufenthalt eines Zuges in der Einfahrgruppe betrug am 23./24. Oktober 1925 durchschnittlich 82 Minuten, am 27./28. 7. 1928 durchschnittlich 52 Minuten, d. h. 30 Minuten = 36,5 v H weniger.

Aus Bild 8 sind die durchschnittliche Standzeit eines Zuges in den Einfahrgleisen während der einzelnen Tagesstunden (Bild 9) und die stündliche Belegung der Einfahrgruppe in % (Bild 10) abgeleitet worden. Der erhebliche Rückgang der Belegungsdauer der Einfahrgleise ermutigte zur Wegnahme des Einfahrgleises 21 und Ausgestaltung dieses Gleises als Richtungs- und Ausfahrgleis.

c) der Zeitaufwand der Verschiebelokomotiven im einzelnen, insgesamt und in Prozenten (Bild 11).

Am 23./24. 10. 1925 waren für die Zugzerlegung und Zugbildung sowie für die Bedienung der Zusatzanlagen des Verschiebebahnhofs 3 Verschiebelokomotiven zusammen 57⁵/₆ Stunden anwesend, am 27./28. 7. 1928 für dieselben Aufgaben 2 Verschiebelokomotiven 38½ Stunden, die Verschiebelokomotive des Industriegebiets Kleinäulein wirkte vor der Abfahrt in das Industriegebiet bei der Bedienung der Zusatzanlagen auf dem Verschiebebahnhof 1 Stunde mit. Der Wenigeraufwand beträgt somit 18⅓ Stunden = 31,5 v H.

Am 23./24. 10. 1925 sind insgesamt 1530 Wagen in 859 Gruppen und 541 Minuten (Abdrückgeschwindigkeit 0,43 m/sec), am 27./28. 7. 1928 insgesamt 1699 Wagen in 873 Gruppen und 388,2 Minuten (Abdrückgeschwindigkeit 0,66 m/sec) abgelaufen, somit am letztgenannten Tage 169 Wagen mehr in einer um 162,8 Minuten kürzeren Ablaufzeit.

Der Minderanfall an Pausen und Behinderungen betrug am 27./28. 7. 1928 zusammen 534,6 Minuten = rund 9 Stunden.

Von der aufgewendeten Gesamtzeit entfielen am 23./24. Oktober 1925 28,7 v H auf Behinderungen und Pausen, am 27./28. Juli 1928 nur 13,7 v H. Die am letztgenannten Tage ermittelten Verlustzeiten von 203,6 Minuten wurden durch die Vorordnung der Rangierzüge nach dem Hauptbahnhof größtenteils in Nutzzeiten verwandelt.

Am 23./24. 10. 1925 waren (nach Abzug von 13 Fahrten der zweiten Verschiebelokomotive zum Vorspannen beim Schleppen der Züge aus dem Einfahrgleis

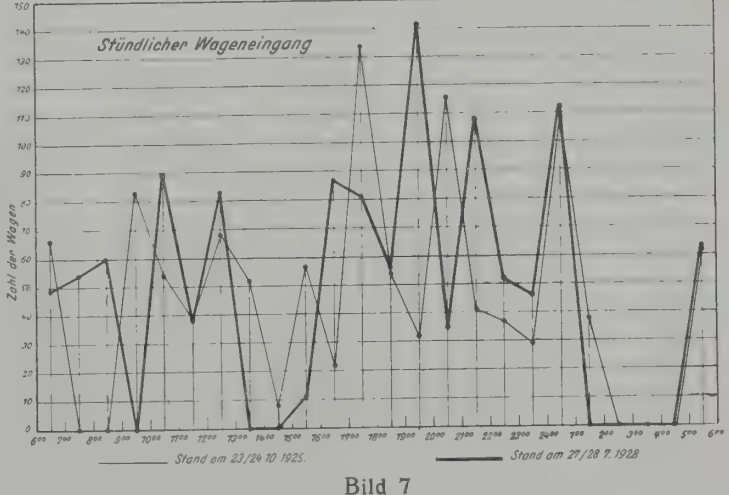


Bild 7

in das Zerlegegleis) insgesamt 266 Betriebsvorgänge, am 27./28. 7. 1928 bei 79 mehrverarbeiteten Wagen insgesamt 252 Betriebsvorgänge ausgeführt worden, also nahezu dieselbe Zahl. Die Befürchtung der Station, daß bei der umgestellten Betriebsweise wesentlich mehr Rangiervorgänge erforderlich würden, ist somit nicht eingetreten.

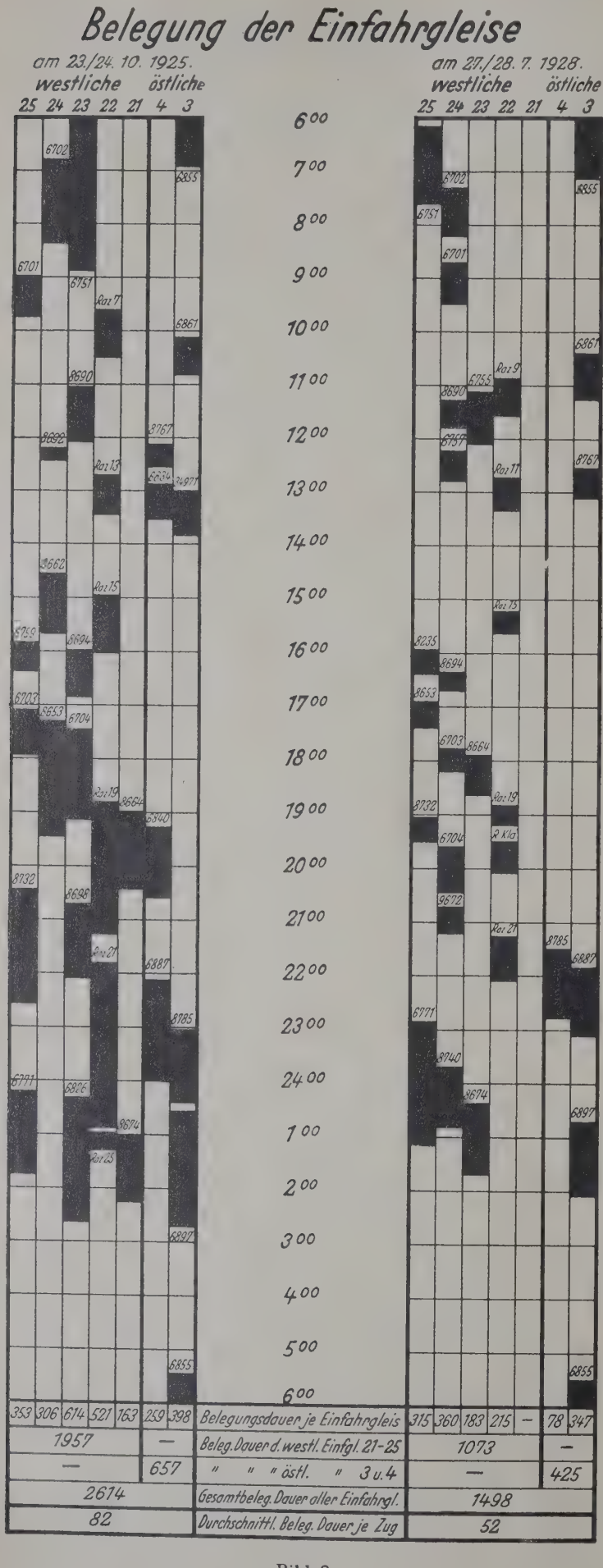


Bild 8

Für einen Vorgang sind am 23./24. 10. 1925 durchschnittlich 9,8 Lokomotivminuten, am 27./28. 7. 1928 6,1 Minuten, d. h. 3,7 Minuten = 38 v H weniger aufgewendet worden.

Die Einzelzeiten für eine Fahrt der Verschiebelokomotive in ein Einfahrgleis und in ein Sammelgleis, für eine Schleppfahrt aus diesen Gleisen in das Zerlegegleis sind an beiden Aufnahmetagen nahezu gleich, dagegen sind die Einzelzeiten für die Abläufe bei der Zugzerlegung und Zugbildung nicht unwesentlich verschieden. Z. B. erforderte am 23./24. 10. 1925 der Ablauf von 30 Wagen bei der ersten Zerlegung durchschnittlich 10,8 Minuten und bei der Nachbehandlung für 19 Wagen 6,5 Minuten,

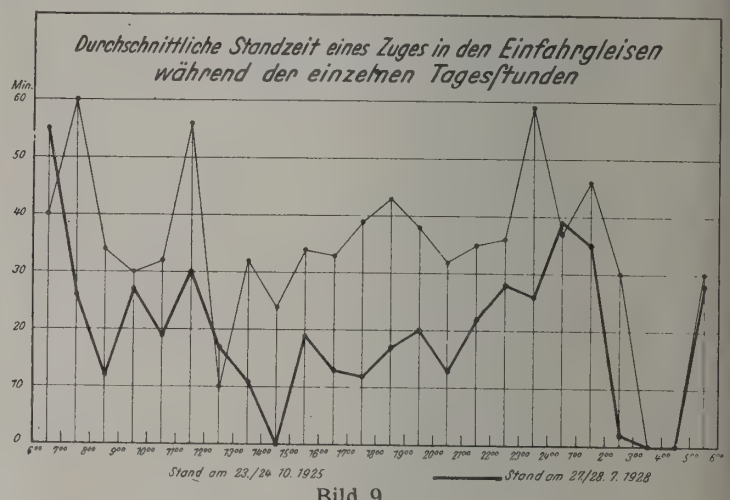


Bild 9

am 27./28. 7. 1928 der Ablauf von 30 Wagen bei der ersten Zerlegung durchschnittlich 8,3 × 30 : 37 = 6,7 Minuten und bei der Nachbehandlung für 19 Wagen 4,4 × 19 : 18 = 4,6 Minuten, somit 4,1 Minuten = 38 v H und 1,9 Minuten = 29 v H weniger.

2. Personalstand im Frühjahr 1925 und Herbst 1928 (Bild 12).

Ueber den Personalstand in den einzelnen Dienstposten des Verschiebebahnhofs Heilbronn gibt die Gegenüberstellung in Bild 12 Aufschluß. Danach betrug der Personalstand

im Frühjahr 1925 = 87 Bedienstete,
im Herbst 1928 = 78 Bedienstete,
somit weniger 9 Bedienstete.

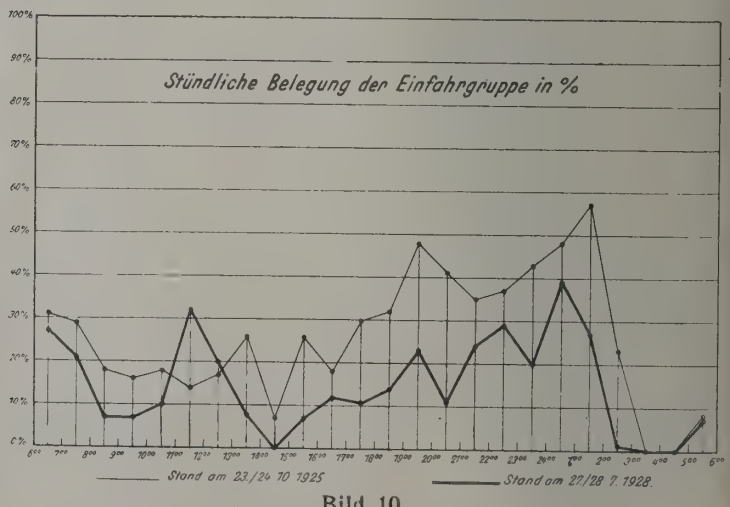


Bild 10

Durch die erhebliche Entlastung des Stellwerks 2 werden demnächst noch 1 Stellwerkswärter, nach dem Bau des Packwagengleises durch den Wegfall der bis-

herigen großen Wege nach den in den Betriebsgleisen stehenden Packwagen 1 dem Bahnbetriebswagenwerk unterstellter Hilfslampist entbehrlich. Außerdem sind durch Zurückziehung der Hafenlokomotive auf dem Hauptbahnhof Heilbronn ein Rangierleiter und zwei Rangierer, zusammen weitere drei Bedienstete frei geworden. Die Gesamtverminderung des Personals beträgt daher insgesamt 14 Bedienstete.

3. Verschiebelokomotivstundenverbrauch.

Im Oktober 1925 wurden auf dem Verschiebebahnhof Heilbronn täglich 57⅚ Stunden, im Juli 1928 39½ Stunden, somit 18⅓ Stunden = 31,5 v H weniger verbraucht.

Durch Zurückziehung der Hafenlokomotive auf dem Hauptbahnhof Heilbronn wurden weitere 10½ Verschiebelokomotivstunden eingespart.

Die tägliche Gesamtverminderung der Verschiebelokomotivstunden beträgt daher insgesamt 28⅚ Stunden.

4. Gegenüberstellung von Bauaufwand und Betriebskostenersparnis.

Die Baukosten betragen:

a) für die Erhöhung des östlichen Ablaufberges einschl. Hebung der Bahnbrücke, für die Verbindung der Stationsgleise 1a bis 4a mit den Richtungsgleisen 13 bis 16, für das Versetzen einer Pendel-

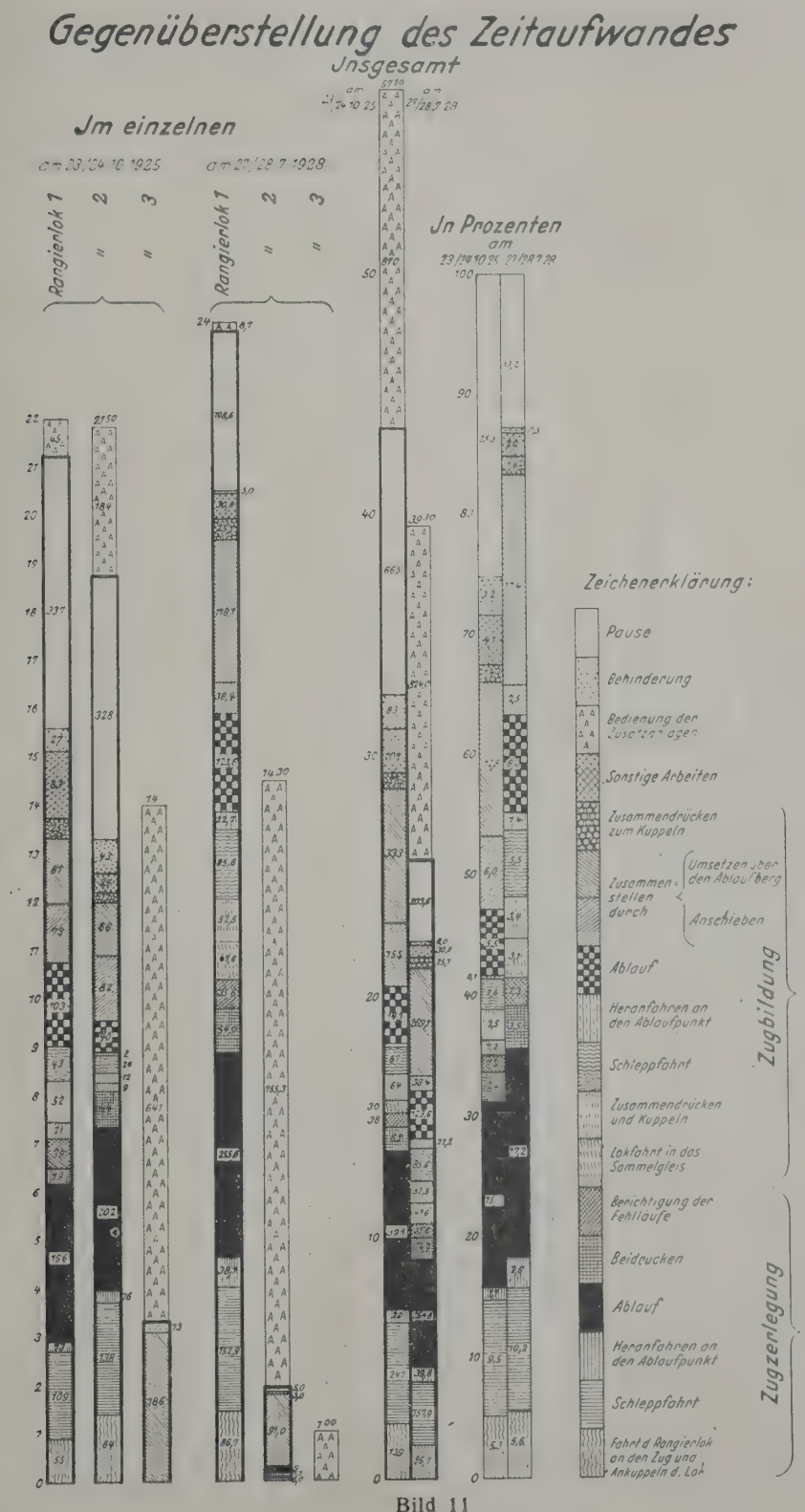


Bild 11

Kopfstandsverzeichnisse des Verschiebebahnhofs Heilbronn im Frühjahr 1925 und Herbst 1928

Dienst-Nummer	Dienstposten	Kopfstand 1925	Kopfstand 1928	Kopfstand —	Kopfstand +	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7
1	Aufsichtsbeamter	1	1	—	—	
2	Wagendienst	1	1	—	—	Unterverteilungsstelle
3	Personalbeamter	1	1	—	—	
4	Güterstelle-Beamter . .	1	1	—	—	Güterstelle Böckingen
5	Fahrdienstleiter	4	4	—	—	
6	Stellwerk 1 (südlich) . .	5	5	—	—	zugleich Blockstelle der „unteren Neckarbahn"
7	„ 2 (Mitte) . . .	3	3	—	—	
8	„ 3 (nördlich) .	4	4	—	—	zugleich Ein- und Ausfahrstellwerk der „Kraichgaubahn"
9	Posten 1 am Ablaufberg	3	—	3	—	aufgehoben
10	„ 2 nördlich Weiche 25 . .	2	3	—	1	zugleich Obmann der Hemmschuhleger
11	„ 3 beim Stellwerk 2	3	—	3	—	zugleich Entkuppler, jetzt aufgehoben
12	„ 4 im Bw	2	2	—	1	zur Bedienung der Drehscheibe und der Handweichen im Bw
13	„ 5 beim Stellwerk 3	2	2	—	—	zur Gleisprüfung und Gleissicherung
14	Zugabfertiger	2	2	—	—	
15	Ablöser für Posten, Stellwerke und Zugabfertiger	2	3	—	1	
16	Rangieraufsichtsbeamte .	2	1	1	—	
17	Rangierleiter	6	5	1	—	
18	Rangierer	6	4	2	—	
19	Hemmschuhleger	27	20	7	—	
20	Zugkuppler	4	—	4	—	s. Dienstnummer 26
21	Ladeschaffner der Güterstelle	1	1	—	—	
22	Wagenreiniger	4	2	2	—	
23	Lampist	1	1	—	—	
24	Rangierzettelschreiber .	—	2	—	2	anläßlich Umstellung der Betriebsweise
25	Ankuppler der 2. Verschiebelok.	—	2	—	2	früher wurden Hemmschuhleger gestellt
26	Zugkuppler und Entkuppler	—	6	—	6	in einem Dienstplan vereinigt
27	Rückenbremser	—	2	—	2	
—	Summe	87	78	23	14	Resteinsparung bis Herbst 1928 = 9 Mann

stütze des Fußgängerstegs, für den Ausbau vorhandener und den Einbau neuer Weichen . . . . . 38 898 RM

b) für die Verbindung der Stationsgleise 7a und 8a mit den Richtungsgleisen 19 und 20 und für die Versetzung des Stellwerks 2 . . . . . 19 495 RM

c) für die Erstellung der neuen Schadwagengleise westlich des Bahnbetriebswagenwerkes . . . . . 10 696 RM

d) für die Versetzung der Wärterbude am Ablaufberg und für die Verbindung des Stationsgleises 9a mit dem Richtungsgleis 21 einschl. der Aenderungen im Stellwerk 3 . . . . . 10 900 RM

e) für das Packwagengleis sind vorzusehen . . . . 9 600 RM

zusammen 89 589 RM

Mit den Sätzen der Kostentafel für die Wirtschaftsstatistik der Verschiebebahnhöfe, gültig ab 1. Januar 1928 (DRG HV 22 Bür 1 v. 21. 2. 28), verringern sich die Personalkosten auf dem Verschiebebahnhof Heilbronn durch den Wegfall von neun Bediensteten und durch die Umwandlung von sechs Beamtendienstposten in Arbeiterdienstposten jährlich um rund 30 000 RM, die Verschiebelokomotivkosten nach Abzug des Mehraufwandes für die stärkere Verschiebelokomotive Gattung T 16 um rund 35 000 RM.

Durch die Zurückziehung eines Wärters auf den Stellwerk 2 und des Hilfslampisten (nach dem Bau des Packwagengleises) werden sich die Personalkosten auf dem Verschiebebahnhof noch um weitere rund 5000 RM senken.

Auf dem Hauptbahnhof Heilbronn vermindern sich die Personalkosten durch die Zurückziehung der Rangierkolonne der Hafenlokomotive um rund 15 000 RM und die Verschiebelokomotivkosten um rund 35 000 RM.

Dem einmaligen Bauaufwand von rund 90 000 RM stehen jährlich wiederkehrende Betriebskostenersparnisse von 120 000 RM gegenüber.

Teerbeton-Straßenbau mit Vertikalverdichtung

Durch den gesteigerten Kraftwagenverkehr hat sich die Herstellung dauerhafter Straßen und ihre Unterhaltung zu einem Problem von größter Bedeutung entwickelt. 800 bis 1000 Millionen Reichsmark sind jährlich von den wegeunterhaltungspflichtigen Stellen aufzubringen, zu denen die Kraftfahrzeugsteuer höchstens 20 v. H. beiträgt. Ein großer Teil des gemeindlichen Steueraufkommens, vielfach auf die Hälfte der Gesamtsumme geschätzt, wird infolgedessen durch die Wegeunterhaltungspflicht aufgezehrt.

Die Straßenbautechnik der Nachkriegszeit hat versucht, die Straßendecke auf die ständig schwerer werdenden Lastkraftwagen und die sich steigernden Beanspruchungen, die sich namentlich bei den recht hohen Geschwindigkeiten potenzieren, einzustellen. Eine Reihe von neuzeitlichen Straßenbaumethoden sind entwickelt worden, die sich auf den Straßenbau mit natürlichen Steinen, mit Chaussierung und Beton, sowie mit künstlichen Erzeugnissen wie Asphalt, Bitumen, Teer usw. beziehen. Auch eine volkswirtschaftliche Aufgabe ist dabei zu lösen. Natürliche und künstliche Straßenbaumaterialien werden zum Teil in nicht geringen Mengen vom Auslande eingeführt und tragen dazu bei, daß die deutsche Einfuhr die Ausfuhr übersteigt. Deutsche Straßenbaumaterialien in gesteigertem Maße durch weiterentwickelte Straßenbaumethoden wo immer möglich zu verwenden, ist daher eine Forderung, die angesichts der Wegeunterhaltungskosten in Höhe von 1 Milliarde RM nicht laut genug erhoben werden kann.

In diesem Zusammenhang ist daher sehr beachtenswert, daß sich bei den Teer verwendenden Straßenbauweisen (Oberflächenteerung, Innenteerung, Teermakadamstraße) in letzter Zeit eine neue entwickelt hat, der Teerbetonstraßenbau, die zur Zeit bei der Erneuerung der Straßendecke der Avus (Automobil-Verkehrs- und Uebungsstraße) in Berlin angewandt wird. Teerbeton — der Begriff ist dem Zementbeton nachgebildet — besteht aus Basalt-Porphyr-Steinmaterial verschiedener Körnungen. Dieses wird in solchem Verhältnis maschinell mit Teer vermischt, daß in dem Gemisch keine Hohlräume bleiben. Außerdem wird der Teerbeton durch Stampfbohlen so vertikal verdichtet, daß ein Straßenkörper größter Gleichmäßigkeit und Dichte entsteht. Die Teerbetonstraße, gleich hohlraumfrei, kann daher bis auf den letzten Zentimeter vom Verkehr abgeschliffen werden, ohne daß sich eine Aenderung der Oberfläche zeigt.

Bild 1. Trocken- und Mischanlage

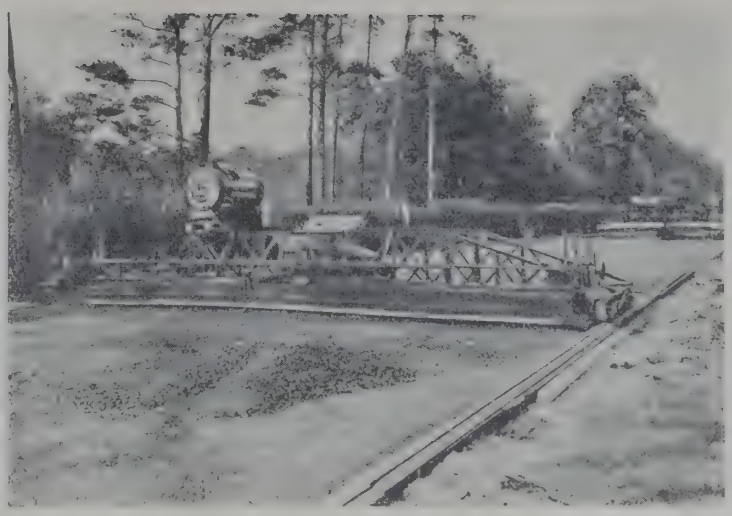


Bild 2. Vertikalverdichtung des Teerbetons (Vorderer Fertiger für die Binderschicht, hinterer Fertiger für die Deckschicht)

Bei dem von der Continentalen Straßen-Teerungs G. m. b. H. in Berlin entwickelten Teerbetonverfahren wird die Teerbetondecke im allgemeinen in einer Schicht auf die Straße gebracht, wenn nicht große Deckenstärke zwei Schichten oder andere Gründe eine Ausgleichsschicht verlangen. Da die Verwendung von Straßenbauwalzen keine völlige Gleichmäßigkeit des Walz- bzw. Verdichtungsvorganges gewährleistet, wird beim Teerbetonstraßenbau die eigentliche Verdichtungsarbeit mit maschinellen Einrichtungen, den besonderen Straßenfertigern geleistet, die eine vertikal gerichtete Schlag-Stampfwirkung hervorrufen und das Planum vollkommen profilhaltig herstellen.

Die 22 km lange Avus zerfällt in zwei nebeneinander liegende Teile, einen östlichen und einen westlichen für die beiden Fahrrichtungen, die an den Enden durch Schleifen verbunden sind. Die alte Teermakadamdecke der Avus war abgefahren. Bei der Erneuerung durch eine Teerbetondecke wurde von einem Ende der Straße aus begonnen und der Verkehr für das in Arbeit befindliche Straßenstück vorübergehend mit auf die Straße der anderen Fahrtrichtung geleitet. Das Basalt - Porphyr - Steinmaterial, ein deutsches Erzeugnis, in verschiedenen Körnungen angeliefert, wurde zunächst auf ein Förderband geschaufelt, von diesem in einen schräg gelagerten Trocknungskessel geführt. Hier durch die starke Hitze der Oelfeuerung heiß und trocken gemacht, gelangt es in die Mischmaschine, wo 92 Teile Steinmaterial und 8 Teile Teer vermengt werden. Für die Unterschicht der Straßendecke (Binderschicht) sowie für die eigentliche Straßendecke (Deckschicht) werden verschiedene Korngrößen verwandt. In leichten Kraftwagen wird die Mischung zur Baustelle gefahren und auf der alten, nicht aufgerissenen Straßendecke ausgebreitet, und zwar zunächst der Teerbeton für die Unterschicht.

Nun beginnt die Verdichtung des Materials mit Hilfe der „Fertiger". Dieser Schlag-Stampfapparat, auf Räder gesetzt, ähnelt einem Brückenträger, in dem eine hochkant stehende Bohle aufgehängt ist, und wird durch einen Benzolmotor auf den Schienen bewegt, die zu beiden Seiten der Straße verlegt sind. Durch Maschinenkraft wird die Bohle in kurzen Abständen auf den Teerbeton aufgestoßen. Der Fertiger rückt daraufhin um Bohlenstärke vor, um den nächsten Straßenstreifen in Stärke der Bohlendicke festzustampfen. Die vertikale Verdichtung des Teerbetons ist so stark, daß Hohlräume in der Schicht nicht bestehen bleiben können.

Zunächst wird die Binderschicht durch einen Fertiger festgestampft. Seine Stampfbohle besteht aus Holz. Nun wird die Deckschicht aufgebracht und ausgebreitet, dann von einem nachfolgenden Fertiger festgestampft, der mit einer Stahlbohle von 1000 kg Gewicht arbeitet, und eine dementsprechend starke Verdichtung erzielt. Schließlich fährt noch eine Walze über die festgestampfte Decke, um die nach der Verdichtung durch die Stampfbohle verbleibenden Unebenheiten zu beseitigen und eine vollkommen glatte Oberfläche zu schaffen. Die so hergestellte Fahrbahn ist vollkommen eben und wellenfrei, so daß Kraftwagen auch bei schnellem Tempo ruhig fahren. Infolge der Natur des Teeres ist die Fahrbahn aber auch griffig und bietet daher eine große Sicherheit.

Wird ein Maschinensatz wie beschrieben angewandt, so können in der Stunde etwa 100, am Tage 800 bis 1000 m Straße fertiggestellt werden.

Bild 3. Teerbetonstraße nach der Fertigstellung

Für die Entwicklung der deutschen Rohteer-Industrie, in die sich privater und staatlicher Bergbau sowie die kommunalen Gaswerke teilen, ist die Weiterentwicklung des Teerbetonstraßenbaues von großer Bedeutung. 1,6 Millionen Tonnen wird die Teer-Erzeugung in diesem Jahre erreichen, von denen schätzungsweise nur 180 000 Tonnen für Straßenbauzwecke und von diesen nur etwa 80 000 Tonnen in Deutschland verwandt werden. Gelingt es, die Teerbeton - Straßenbauweise zu größerer Anwendung zu bringen — in diesem Jahre sind schon bereits 60 000 qm Teerbeton im Bezirk Groß-Berlin in Auftrag gegeben — so können ausländische Straßenbaustoffe wie Asphalt und Bitumen (jährliche Einfuhr 250 000 Tonnen) zugunsten der heimischen Teererzeugung entbehrlicher werden.

Dr. Feindler, Berlin.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Anteil der Straßenbahnen am Großstadtverkehr. Angesichts der ständigen Steigerung des Autobusverkehrs ist es interessant festzustellen, daß in den Großstädten immer noch die Mehrzahl der Personen mit den Straßenbahnen befördert wird. Die nachfolgende Zusammenstellung stellt gegenüber, wie viel vom Hundertteile der Fahrgäste in den verschiedenen Großstädten mit Straßenbahnen und wie viele mit Autobus befördert werden.

Großstadt	Beförderte Fahrgäste in vH mit	
	Straßenbahnen	Autobus
Chikago	93	7
New-York	90	10
Philadelphia	90	10
Berlin	84	16
Paris	68	32
London	40	60

Bemerkenswert ist, daß nicht nur in Berlin, sondern gerade in den Großstädten Amerikas, d. h. in dem Lande, wo das Automobil seine stärkste Entwicklung erfahren hat und wo die Betriebsstoffe Oel und Gummi besonders billig sind, der Straßenbahnverkehr eine überragende Stellung einnimmt. Fast scheint es so, als wenn in amerikanischen Großstädten, wie z. B. in der Stadt Fords, in Detroit, der Autobusverkehr als städtisches Verkehrsmittel im Rückgang begriffen ist. Auffällig ist der besonders hohe Verkehrsanteil des Autobus in London. Hier verkehren im Innern der City bekanntlich nur Autobusse, so daß die Straßenbahnen nur Zubringer für den innersten Cityverkehr sind. Ob das vor kurzem erlassene Gesetz, das die Einlegung von neuen Autobuslinien im Innern der Stadt London verbietet, eine Rückkehr zur Straßenbahn bedeutet oder nur eine weitere Zunahme des Autobusverkehrs im Stadtinnern verhindern wird, muß abgewartet werden.

Jedenfalls bedeutet die Straßenbahn für den Berliner Großstadtverkehr das wirtschaftlichste und leistungsfähigste Massenverkehrsmittel. Dies würde sich in noch größeren Verkehrszahlen ausdrücken, wenn die Tarife der verschiedenen städtischen Verkehrsmittel auf Grund der Selbstkosten festgesetzt würden. Da im Gegensatz zur Straßenbahn, die ihre Fahrbahn aus den Betriebseinnahmen unterhält, der städtische Autobus ohne Rückvergütung die aus Steuermitteln unterhaltenen Straßen benutzt, müßten bei Straßenunterhaltungspflicht die Autobusfahrpreise auf 30 bis 35 Pfg. gestellt werden, gegenüber 20 Pfg. bei der Straßenbahn. Solche Tarife würden den Straßenbahnverkehr noch erheblich anschwellen lassen.

Da immerhin damit zu rechnen ist, daß sich der Straßenbahnverkehr Berlins noch weiter steigern wird, beabsichtigt die Berliner Verkehrs-A.-G. den Straßenbahnbetrieb leistungsfähiger und wirtschaftlicher zu gestalten, um einer Verkehrszunahme gewachsen zu sein. Bessere Durchkonstruktion der Wagen und Bau von geeigneten Decksitzwagen sollen das Fassungsvermögen erhöhen. Einführung von Ein-Mann-Wagen — wo geeignet — die zwei Drittel der Ausgaben betragenden Personalkosten vermindern. Durch Erhöhung der motorischen Leistung der Wagen, auf 1 Tonne Wagengewicht bezogen, soll die heute verhältnismäßig geringe Reisegeschwindigkeit von durchschnittlich 15 km/st im Interesse der Wirtschaftlichkeit und Verkehrsbedienung gesteigert werden.

Kraftwagen-Verkehr

Ein neuartiger Dampfomnibus. Man hört zwar zuweilen von den Fortschritten und neuen Anwendungen des Dampfantriebes für Kraftfahrzeuge aller Art in fremden Ländern, aber diese Mitteilungen sind in der deutschen Fachpresse so verstreut und spärlich, daß sie kein rechtes Bild aufkommen lassen können von der Bedeutung, die dem Dampfantrieb nach dem Stande der neuesten Entwicklung der Dampftechnik der letzten Jahre gerade auch für den Kraftfahrzeugantrieb zukommt, denn er weist Vorzüge auf, die vor allem auf der rein wirtschaftlichen und betrieblichen Seite liegen: günstige Betriebs- und Unterhaltungskosten sowie ausgezeichnete Fahreigenschaften. Diese Vorzüge beruhen auf der Verwendung von Antriebsmaschinen einer so gearteten Leistungscharakteristik, wie sie sich besonders für den Fahrzeugbetrieb mit seinen kennzeichnenden Anforderungen an den Verlauf der Drehmomentenlinie eignet, denn die Dampfmaschine besitzt eine im Gegensatz zum Verbrennungsmotor gleichbleibende Leistung über einen beträchtlichen Drehzahlbereich und gestattet damit, der Hauptanforderung des Fahrzeugantriebes zu genügen, nämlich ohne energieumformende Zwischenglieder eine für den Anfahrvorgang stark steigerbare Anfahrzugkraft zu erzielen, die dem Verbrennungsmotor stets erst durch kraftverzehrende, teure und unwirtschaftliche Getriebe abgerungen werden muß. Der völlige Fortfall von Getrieben und Kupplung mit ihrer fortgesetzten Bedienungsnotwendigkeit und Unterhaltung ist also nicht nur eine ausnehmende Erleichterung für den Führer in der Handhabung des Fahrzeuges, sondern auch eine große Annehmlichkeit für die Fahrgäste. Die neuzeitlichen Dampfkraftanlagen mit Oelheizung lassen sich aber so gut gekapselt bauen und bedürfen keinerlei Wartung, sondern werden voll selbsttätig so ausgeführt, daß keinerlei Belästigung der Fahrgäste durch die Abgase der Feuerung erwartet zu werden braucht, zumal wenn der Einbau in geschickter Weise an solchen Stellen des Fahrzeuges, zum Beispiel in der Rückwand des Aufbaues erfolgt, daß keinerlei Verbindung mit dem Wageninnern besteht, andererseits aber die Anlage außerordentlich gut zugänglich bleibt. Die hohe Durchzugskraft der Dampfmaschine, die größtmögliche Beschleunigung ohne Unterbrechung gestattet, die sofortige Umsteuerbarkeit bilden große Vorteile gerade für den Großstadtomnibusbetrieb, und auch die Kesselabgase sind in keiner Weise unangenehmer und bei richtiger Einstellung der Feuerung auch ungefährlicher als die Auspuffgase eines Verbrennungsmotors. Bei den neuzeitlichen selbsttätigen Kesselanlagen beschränkt sich zudem die Bedienung tatsächlich auf die Beobachtung einiger Anzeigeinstrumente, nachdem einmal durch einen einzigen Handgriff die Zündung in Tätigkeit gesetzt worden ist.

Zur Erprobung dieser vorstehend geschilderten Eigenschaften des Dampfomnibusses hat das Automotive Syndicate Ltd. in Indianapolis, Indiana, einen neuzeitlichen Dampfomnibus längere Zeit im Betrieb gehabt, der erstmalig auch äußerlich nach den neuen Grundsätzen des Baues werbender, verkehrsanziehender Großstadtverkehrsmittel gebaut worden ist, nämlich in Anlehnung an die bekannte Bauart der amerikanischen Coaches, jener von Fageol geschaffenen Bauform, die jetzt ziemlich einheitlich der äußeren Gestalt nach sowohl für Straßenbahnfahrzeuge wie auch für Omnibusse aller Art verwendet wird, also sowohl solche mit Verbrennungsmotoren, wie auch benzin-elektrische, Oberleitungs- und Dampfomnibusse. Bei dem Dampfomnibus ist die Kesselanlage an der Rückwand des Wagens eingebaut, wo sie jederzeit vollkommen frei zugänglich ist und die Fahrgäste in keiner Weise belästigen kann. Der Antrieb erfolgt auf die beiden Hinterachsen des dreiachsigen, riesenluftbereiften Omnibusses: der Dampfmotor, eine achtzylindrige doppeltwirkende Ventildampfmaschine mit in V-Form angeordneten Zylindern, ist vor den Hinterachsen eingebaut, ohne daß im Wageninnern dieser Einbau irgendwie störend bemerkbar wird, und treibt über zwei Schnecken ohne Kupplung und Getriebe direkt die beiden Hinterachsen an.

Die Erprobung dieses Dampfomnibusses zeigte günstige Fahreigenschaften, eine hohe gleichmäßige Beschleunigung und gute Regelbarkeit der Dampfmaschine, ausnehmend ruhigen Lauf, der im Wageninnern weder Geräusch- noch Geruchbelästigung durch den Antrieb wahrnehmen läßt, sich in diesen beiden Beziehungen also von jeder anderen Antriebsart, auch der elektrischen, vorteilhaft unterscheidet. Die neuzeitliche Entwicklung des Omnibusbaues sollte daher Veranlassung geben, diese Erfahrungen zu verwerten, auch in Deutschland, wo der Dampfomnibus wohl verdiente, in dieser neuzeitlichen vervollkommneten Form mehr Beachtung zu finden als bisher. G—r.

Schiffs-Verkehr

Ein Schwimmkran mit neuartigem Antrieb. Der Schwerlast-Schwimmkran mit Eigenantrieb ist ein unentbehrlicher Helfer im großen Hafenbetrieb, und es sind bekanntlich derartige Riesen mit einer Tragfähigkeit bis zu 250 Tonnen in Betrieb. Als Eigengeschwindigkeit kamen bislang vier bis fünf Knoten in Frage, da bei höherer Geschwindigkeit Unwirtschaftlichkeit befürchtet wurde, doch hat die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. (M. A. N.) kürzlich an einem für den Hafen von Bordeaux gelieferten 30-t-Kran bewiesen, daß auch höhere Geschwindigkeit, nämlich fast acht Knoten, wirtschaftlich zu erreichen ist. Dieser beachtenswerte Erfolg ist durch Verwendung eines dieselelektrischen Vierschraubenantriebes erzielt worden. Während der dieselelektrische Antrieb in Amerika in größerem Maße ver-

Dieselelektrischer M. A. N.-30 t-Schwimmkran im Hafen von Bordeaux

breitet ist, hat er bei uns bislang wenig Anhänger gefunden, da er in den meisten Fällen, in bezug auf Wirtschaftlichkeit mit anderen Antrieben nicht wetteifern kann. In Sonderfällen jedoch, so in dem vorliegenden Falle des Schwimmkranes, bei dem der zum Antrieb der Kranmotoren erforderliche Strom gleichzeitig zum Antrieb des Fahrzeuges Verwendung finden kann, muß der neue Antrieb als äußerst wirtschaftlich bezeichnet werden. Da entweder nur Fahren oder nur Betätigung des Kranes in Frage kommt, genügt eine Kraftzentrale von zweimal 350 PS, die in M. A. N.-Schiffsdieselmaschinen erzeugt werden und die eingangs schon erwähnte Geschwindigkeit sicherstellen. Es muß allerdings hinzugefügt werden, daß auch die durch eingehende Modellversuche in der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt ermittelte günstigste Pontonform an dem Erfolg mitbeteiligt ist.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß mit dem 30-t-Haken über eine Ausladung von 27,5 m, mit dem 10-t-Hilfshaken über eine solche von 30 m gearbeitet werden kann. H. H.

Luft-Verkehr

Luftfahrtvorlesungen im Winter 1929/30. Die Zahl der Hochschullehrer, die sich im Rahmen ihres Unterrichts oder in besonderen Vorträgen mit Luftfahrt befassen, wie der Lehrstühle und der neu zugelassenen Privatdozenten für Luftfahrt oder deren Hilfswissenschaften steigt von Semester zu Semester.[1]) Zur Zeit gibt es keine Technische Hochschule mehr ohne Luftfahrtunterricht und kaum eine Universität, auf der nicht wenigstens ein Teilgebiet dieses Faches gelesen wird.[2])

Die meisten Vorlesungen und Uebungen werden wieder an der Technischen Hochschule zu Berlin abgehalten. Aber auch in zahlreichen anderen Technischen Hochschulen besteht die Möglichkeit zu einem planmäßigen Luftfahrtstudium, vor allem in Aachen, Braunschweig, München, Stuttgart und Hannover. Aus Darmstadt sei neben den statischen Vorlesungen die flugmeteorologische Ausbildung erwähnt. Wetterkunde wird auch bei einigen Universitäten besonders gepflegt, z. B. in Berlin und Hamburg, während Göttingen in der Anwendung der Strömungslehre auf die Flugtechnik führend ist.

An mehreren Stellen zeigt sich das Bestreben, den Luftverkehr, vor allem in seinen wirtschaftlichen Beziehungen, als Teil des Gesamtverkehrs zu behandeln.

So sehr gerade bei der augenblicklichen Lage der Luftfahrt in Deutschland einem Studierenden, der nicht den unbedingten Drang dazu in sich fühlt, von der Luftfahrt als Hauptfach abgeraten werden muß, so unerwünscht also zur Zeit eine Vermehrung der Luftfahrtspezialisten wäre, so ist doch die wachsende Ausbreitung des Luftfahrtunterrichts an den Hochschulen zu begrüßen, weil sie auch denen, die aus wirtschaftlichen Gründen weniger freizügig sind, eine gewisse Beschäftigung mit diesem zukunftswichtigen Gebiet im Rahmen ihrer Ingenieurausbildung ermöglicht.

Nachtbefeuerung für Flugverkehr. Zu den Nachtflugstrecken Berlin—Danzig—Königsberg und Berlin—Hannover[1]) ist die 145 km lange Strecke Berlin—Schkeuditz (Flughafen Halle—Leipzig) getreten. Bei dieser sind lediglich 6 Feuer, und zwar 5 elektrische Drehscheinwerfer und ein Entladungslicht

5 km vor Schkeuditz, im Abstand von durchschnittlich 22 km aufgestellt worden. Die vier ersten Feuer auf dem Kapellenberg bei Blankensee, bei Bardenitz, Bülzig und Gniest, sind bereits in Betrieb[2]); sie weisen, mit einer Wiederkehr von 3 s, einen Blink von 0,2 s und eine Pause von 2,8 s auf. Sie stehen auf eisernen Gittermasten 13 bis 20 m über dem Erdboden. Ihre mittlere Tragweite ist ungefähr 50 km.

Allgemeines

Energiewirtschaft

Ausbau der italienischen Wasserkräfte. Um von der ausländischen Kohle unabhängiger zu werden, sind die italienischen Wasserkräfte nach dem Kriege mit bedeutendem und größtenteils ausländischem Kapitalaufwand in größtem Maßstabe ausgebaut worden. In den letzten sechs Jahren allein hat sich die Strom-

[1]) Luftfahrtvorlesungen Sommer 1929 siehe V. W. 23, Nr. 23 vom 6. Juni 1929, S. 328.

[2]) Die Luftfahrtvorlesungen sind ausführlich zusammengestellt: „Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt" 20, Nr. 18, S. 487 bis 489, und Nr. 20, S. 545, 1929 (91806 und 92012).

[1]) Siehe VW 21, Nr. 46 vom 16. November 1927, S. 571-72.

[2]) Siehe „Nachrichten für Luftfahrer" 10, Nr. 38 vom 21. Sept. 1929, S. 395 (NfL 29/38 11).

erzeugung bei einer durchschnittlichen Jahreszunahme von rd. 15 v H mehr als verdoppelt. Die eingebaute Leistung betrug im Jahre 1920 (Wasserkraft- und Wärmekraftanlagen zusammen) 1,480, im Jahre 1928 3,850 Mill. kW. Die Stromerzeugung belief sich insgesamt 1920 auf 4,55, 1928 auf 10 Milliarden kWh. Mit Hilfe des auländischen, namentlich des amerikanischen Kapitals hat Italien seine Wasserkraftanlagen so gesteigert, daß es rein zahlenmäßig an der Spitze der europäischen Länder steht. In Ergänzung der Wasserkraftanlagen sind auch die Wärmekraftanlagen bedeutend ausgebaut worden. Die Leistung steigerte sich in den Jahren 1920 bis 1928 von 0,34 Mill. kW auf 0,75 Mill. kW eingebaute Leistung und von 150,0 auf 240 Mill. kWh Stromerzeugung. Gewaltige und modern eingerichtete Wärmekraftwerke sind in Genua, Livorno, Neapel, Venedig, Piacenza und Turbigo entstanden. Zahlreiche Stauseen und Talsperren sind ausgebaut worden. In den Silа-Seen werden 155 Mill. cbm, in Sardinien am Tirsofluß 216 Mill. cbm Wasser gestaut. Die letzte Talsperre übertrifft größenmäßig die 202 Mill. cbm fassende deutsche Edertalsperre. Durch große Verteilungsnetze sind die stromerzeugenden Werke so einheitlich zusammengefaßt worden, daß sämtliche Kraftwerke des italienischen Festlandes heute ein einheitliches großes Netz bilden, daß eine größere Strommenge in andere Landesgebiete exportiert dagegen nur wenig aus dem Auslande importiert. Im Laufe der Zeit sind zahlreiche kleine italienische Stromerzeugungsanlagen durch Großwerke ersetzt worden. Von den größten seien hier genannt die Anlagen der „Sip"-Gesellschaft im Aostatal nördlich von Turin (150 000 kW), das Mese-Werk der Edison-Gesellschaft an dem vom Splügen kommenden Liro (75 000 kW eingebaute Leistung) und das Werk von Adamello, wo sieben Unterwerke von zusammen 200 000 kW jährlich rund 1 Milliarde kWh liefern. Mit den namentlich auch in Südtirol und im Trentino im Bau befindlichen Werken dürfte die Leistung der italienischen Stromerzeugungswerke auf etwa 13 Mill. kW kommen und durch weitere Neubauten noch um 50 v H zu steigern sein.

Sechs große Gruppengesellschaften, in denen allein 3450 Mill. L. Kapital angelegt sind, führen die italienische Stromversorgung in organisatorischer und finanzieller Hinsicht, während an der Stromerzeugung zahlreiche Untergesellschaften beteiligt sind. Das in der italienischen Elektrizitätsindustrie von öffentlichen Körperschaften und privaten Gesellschaften angelegte Kapital wird auf 15 Milliarden Lire veranschlagt; die ausländische, vorwiegend amerikanische Obligationsschuld der Elektr.-Gesellschaften auf 2,8 Milliarden L bei rund 10 Milliarden Gesellschaftskapital. Gegenüber den Auslandszinsen, die jährlich in Höhe von rund 180 Millionen L aufzubringen sind, wird als besonders unangenehm empfunden, daß die Stromtarife in Italien der Zwangswirtschaft unterstehen und bei fünf- bis sechsmal so hohen Anlage-, Betriebs- und Lebenshaltungskosten als vor dem Kriege heute nur dreimal so hoch sind. Die Verzinsung des noch nicht aufgewerteten Kapitals mit Dividenden von durchschnittlich 8 v H wird daher als nicht genügend bezeichnet. Doch wird sich die mit großer Energie durchgeführte Vereinheitlichung der Stromerzeugung in Italien sicherlich auch finanziell im Laufe der Zeit trotz der niedrigen Tarife auswirken.

Brückenbauten

Größte deutsche Eisenbetonbrücke. Als größte deutsche Eisenbetonbrücke steht kurz vor der Vollendung die Hochbrücke über die Ammer bei Eichelsbach (Bayern), im November 1928 begonnen. Sie soll den bisherigen Talübergang ersetzen und liegt im Zuge der Staatsstraße Schongau—Oberammergau, einer Straße, die den Durchgangsverkehr vom westlichen Deutschland über Garmisch, Fernpaß oder Zierlerberg nach Tirol und über den Brenner vermittelt. Die Brücke ist 180 m lang und liegt 76 m über der Sohle der Ammerschlucht, an der tiefsten Stelle des Taleinschnittes gemessen. Sie ist als Melan-Konstruktion gebaut. Steife Eisenkonstruktionselemente nach Art der eisernen Bogenbrücken mit hochliegender Fahrbahn sind mit Beton zu einer Eisenbetonkonstruktion in technisch interessanter Weise kombiniert worden. Der tiefe Taleinschnitt wird durch einen Zwillings-Zweigelenkbogen von 130 m Spannweite überbrückt. Hierauf ist die Fahrbahn durch Pfosten abgestützt. Die eiserne Bogenkonstruktion wurde freitragend von beiden Seiten her vorgebaut und in der Mitte geschlossen. In der so geschaffenen Stahlgerippe-Konstruktion sind etwa 400 t Stahl St 37 und St 48 eingebaut. Das Stahlgerippe wurde mit Beton ummantelt, wobei 900 cbm Beton für die Bogenkonstruktion und 2500 cbm für die Widerlager, Stützen und Fahrbahnen eingebaut wurden. Die Gesamtbrückenbreite beträgt 8,30 m, wovon 6 m auf die Fahrbahn, der Rest auf die beiderseits auskragenden Fußsteige entfallen. Der technische Schöpfungswert der Brücke liegt in der interessanten Kombination von Eisenskelett und Eisenbeton und in der Ueberbrückung der großen Schlucht mit einer einzigen großen Brückenöffnung, die ohne Stützgerüste gebaut wurde.

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Schulz, Dr. jur. Johs., Ministerialrat a. D., Reichsbahndirektor und Mitglied der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft. Reichsbahn—Reichspost. Das Verhältnis Deutschen Reichsbahn zur Reichspost- und Telegraphenverwaltung unter besonderer Berücksichtigung der finanziellen Auseinandersetzung. Zweiter Teil. Berlin 1929. Preis 3,20 *RM.* Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn.

Drei Jahre nach dem Erscheinen des ersten Teils, der in der Hauptsache die grundsätzlichen Rechte und Pflichten, soweit sie für Reichsbahn und Reichspost bindend sind, behandelt, hat der Verfasser nunmehr den zweiten Teil seines Werkes folgen lassen. Dieser zweite Teil soll ein Handbuch für den praktischen Gebrauch sein. Und in der Tat: Diesen Zweck erfüllt das Buch vollkommen. In klarer Gliederung bringt es die zur Zeit gültigen Abmachungen über die Berechnungen der Mieten, über die Kosten für die Benutzung von Tunnelanlagen, Unterhaltung der Bahnpostwagen, über die Beförderung der Post in besonderen Zuggattungen, überhaupt über alle Angelegenheiten, die sich aus dem Zusammenarbeiten Reichsbahn—Reichspost ergeben, soweit sie nicht bereits im ersten Teil behandelt worden sind. Wenn auch aus jeder Seite herausklingt, daß der Verfasser ein Eisenbahn- und nicht ein Postbeamter ist, so muß die (bisher fehlende) Zusammenfassung der zahlreichen in Betracht kommenden Bestimmungen und Abmachungen doch dankbar begrüßt werden. Ergänzt wird der Inhalt durch 19 Anlagen, die u. a. besondere Vereinbarungen zwischen Reichspost und Reichsbahn im Wortlaut bringen, auch Formblätter aufzeigen, wie sie im amtlichen Verkehr zwischen Reichspost und Reichsbahn benutzt werden müssen. Das Buch ist für jeden Eisenbahn- und Postbeamten von besonderem Wert und Nutzen. Ministerialrat Schultze.

Dr. Kramer, Einführung in die darstellende Geometrie, II. Teil. Mathem.-Physik. Bibl. Bd. 67. Verlag: B. G. Teubner. Kart. 1,20 RM.

Behandelt wird die senkrechte Projektion auf zwei Tafeln. Ausgehend von den grundlegenden Aufgaben über Punkt, Gerade und Ebene im Raum, dargestellt in Grund- und Aufriß, wird eine Reihe von Aufgaben behandelt, die Kreis, Kegel, Zylinder, Kugel und Kegelschnitte betreffen. Die Darstellung ist klar und mit guten Zeichnungen ausgestattet, so daß das Büchlein als Einführung in die darstellende Geometrie empfohlen werden kann.

Dr. Kohl.

G. H. A. Kröhnkes Taschenbuch zum Abstecken von Bögen bei Bahnen, Kanälen und Wegen. 17. Auflage, bearbeitet von R. Seifert, Direktor und Professor in Berlin. Verlag und Druck von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1929. Preis geb. 4,60 RM.

Das Kröhnkesche Taschenbuch ist bei Behörden und Unternehmungen seit Jahrzehnten eingeführt und sehr geschätzt. Die erste Auflage des Buches stammt aus dem Jahre 1851, die gegenwärtige Auflage ist die siebzehnte, das beweist, daß das Buch seine Stellung trotz mehrfacher Wandlungen und im Wettbewerb mit anderen Taschenbüchern behauptet hat. Bei der klaren und übersichtlichen Behandlung des Stoffes ist auch der neuen Auflage die gute Aufnahme zu wünschen, die die früheren gefunden haben. Risch.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

HEFT 47 | BERLIN, 20. NOVEMBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Neuere Untersuchungen über die Wirkung von Längskräften im Eisenbahngleis von Professor Dr.-Ing. O. Ammann, Karlsruhe, Seite 649. Versuche mit Federungen der Zug- und Stoßvorrichtungen amerikanischer Eisenbahnfahrzeuge von Reichsbahnoberrat Schwering, Köln, Seite 653. Zur Wirtschaftslage — Kurssenkung an den Börsen — Reichsfinanzreform — Young-Plan-Verhandlungen — von Dr. Dr. Baumann, Berlin, Seite 656. Sechste wissenschaftliche Jahrestagung der Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e V. in Karlsruhe vom 26. bis 29. September 1929, Seite 657. Verschiedenes Seite 659

Neuere Untersuchungen über die Wirkung von Längskräften im Eisenbahngleis*)

Von Professor Dr.-Ing. O. Ammann, Karlsruhe

Die Einführung 30 und mehr Meter langer in einem Stück gewalzter oder zusammengeschweißter Schienen im Eisenbahngleis war nur möglich, wenn man mit der früheren Anschauung über das Verhältnis von Schienenlänge und Stoßlücke brach. Bis vor wenigen Jahren stimmte man Schienenlänge und Stoßlücke so aufeinander ab, daß in den Stoßverbindungen an den Schienenenden genügend Spielraum für die den vorkommenden Temperaturunterschieden entsprechenden größten Längenänderungen der Schienen vorhanden war. Bei einem für unser Klima bisher in Betracht gezogenen Temperaturunterschied von $\Delta t = 80^0$ (-25^0 bis $+55^0$) ergab sich der größte Längenunterschied einer L m langen Schiene bei reibungsfreier Ausdehnungsmöglichkeit und einem Ausdehnungskoeffizienten $\alpha = 0{,}0000115$ zu $\Delta L = \Delta t \cdot L \cdot \alpha$, also bei einer 15 m langen Schiene zu $80 \times 15 \times 0{,}0000115 \cong 14$ mm, ein Maß, das bis vor kurzem etwa eingehalten wurde. Hätte man für längere Schienen in gleicher Weise die Stoßlücken bemessen wollen, so wäre man zu Maßen gekommen, die das Gegenteil des mit der Einführung langer Schienen erstrebten ruhigeren Fahrens ergeben hätten und praktisch ganz unmöglich gewesen wären. Man verlängerte daher nur die Schienen, ging aber über die bisher gebräuchliche Stoßlückenweite nicht hinaus. Die ersten Versuche mit derartig verlegten Langschienen wurden m. W. in Bahnhofgleisen und Gütergleisen in Nürnberg gemacht; die dabei gesammelten Erfahrungen — über die Reichsbahnoberrat Wöhrl im „Organ" mehrfach berichtete, waren günstig. Die Berechtigung zu solchem Verfahren mußte aber noch genauer nachgewiesen werden, wenn man es in größerem Maßstab in der Praxis einführen wollte, ohne die Sicherheit des Betriebes zu gefährden.

Man wandte daher den Fragen der Schienenausdehnung im Betriebsgleis und den dabei auftretenden Kräften und Spannungen in letzter Zeit erhöhtes Interesse zu. An zahlreichen Probestrecken der Reichsbahn wurden eingehende Beobachtungen angestellt und ausgewertet. Uebereinstimmend ergab sich, daß die wirkliche Längenänderung der Schienen im Gleis erheblich hinter dem für freie Ausdehnung berechneten Maß zurückblieb, daß aber diese Verminderung der Ausdehnung der Schienen nur auf Kosten der Erhöhung der Spannungen in den Schienen möglich war, daß also zu den aus der Verkehrslast herrührenden Spannungen in der Schiene noch weitere aus verhinderter Temperaturdehnung hinzutreten und daß im Gleis dauernd mehr oder minder große Längskräfte wirken. Um Schiene und Gleis richtig, d. h. betriebssicher ausbilden zu können, muß man die Größe dieser zusätzlichen Spannungen und dieser Längskräfte kennen.

Neben den von der Reichsbahn und anderen (Nemcsek, Wattmann) auf diesem Gebiete durchgeführten Untersuchungen habe ich in meinem Institut schon im Jahre 1924 begonnen, Einblick in diese Verhältnisse auf experimentellem Wege zu gewinnen. Die ersten Ergebnisse dieser Versuche sind seinerzeit in der Festschrift zum hundertjährigen Jubiläum unserer Hochschule im Jahre 1925 veröffentlicht worden, die neueren finden sich im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens" 1928, Nr. 16 und 1929, Nr. 14 und in seiner nächsten Novembernummer. Ich darf Ihnen nachstehend einen Ueberblick über meine Arbeiten und ihre Ergebnisse geben, muß aber eine kurze theoretische Betrachtung vorausschicken.

Auf Bild 1 sind die Spannungs- und Dehnungsbilder einer Schiene von einer Länge $L = 2l$ unter verschiedenen Verhältnissen zusammengestellt.

Bild a) gibt die Schiene und die Bezeichnungen l und ε. Die Bedeutung der weiteren Bezeichnungen z_0, z_k, Δl, Δz, F, S, σ, E, α, Δt, Δt_0, Δt_k, P, p, Φ ist aus den Aufschriften und den folgenden Bildern ersichtlich.

*) Vortrag, gehalten auf der VI. wissenschaftlichen Tagung der Vereinigung höherer technischer Reichsbahnbeamten in Karlsruhe am 28. September 1929.

Die folgenden Bilder b—e gelten, wo nichts anderes gesagt ist, für gegenüber der Verlegungstemperatur steigende oder fallende Temperaturen. Bei steigenden Temperaturen sind σ, S, Δt und Δl mit positiven, bei fallender mit negativen Vorzeichen zu versehen. Die Darstellung bezieht sich nur auf die halbe Schienenlänge l. Der Einfachheit halber wird nachstehend nur von steigenden Temperaturen gesprochen.

Links sind die Dehnungen der halben Schiene, rechts die Längskräfte in Schienenmitte in Abhängigkeit von Δt dargestellt. In dem mittleren Bild ist jeweils über der halben Schienenlänge l ein Rechteck von der Höhe $\alpha EF\Delta t$, also gleich der Längskraft, die bei vollständig verhinderter Dehnung in jedem Schienenquerschnitt entsteht, aufgetragen. Wo die Schiene sich

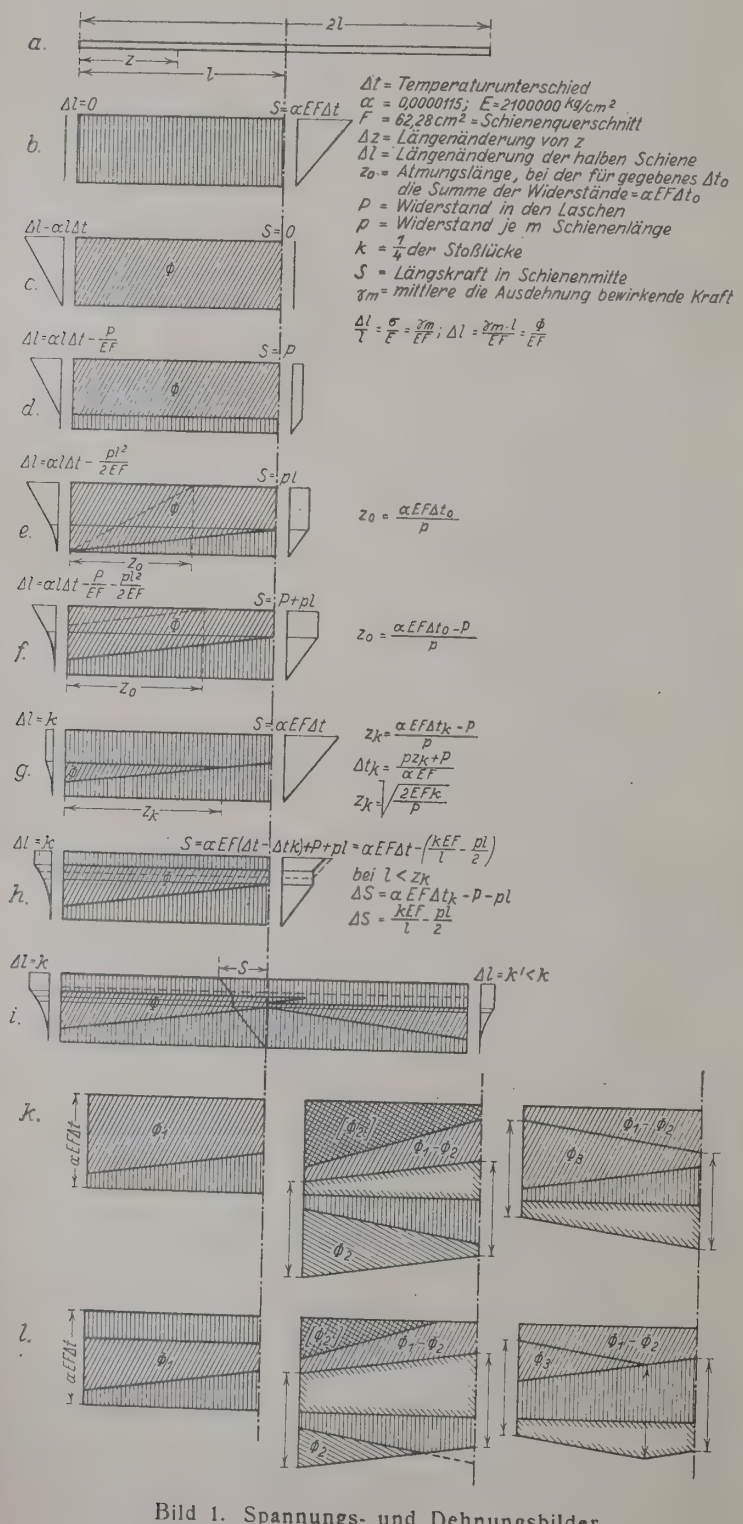


Bild 1. Spannungs- und Dehnungsbilder

ausdehnen kann, wirkt sich ein Teil dieser Längskraft in Dehnungen der Schiene aus, denen die Dehnungsfläche $\Phi = \mathfrak{S}_m \cdot l$ proportional sein muß. Diese Dehnungsflächen Φ sind schräg schraffiert, während senkrecht schraffiert die in der Schiene infolge verhinderter Dehnung zurückbleibenden Längskräfte über jedem Querschnitt dargestellt sind.

Bild b zeigt die Schiene unter dem Einfluß steigender Temperatur bei vollständig verhinderter Längenausdehnung, Verhältnisse, wie sie z. B. bei einem auf seine ganze Länge verschweißten Gleis oder bei einer auf einer unveränderlichen Grundlage unverrückbar befestigten Schiene auftreten. Infolge der Temperaturerhöhung wird

$$S = \alpha EF\Delta t$$
$$\Delta l = 0.$$

Der Temperaturunterschied wirkt sich, ganz unabhängig von der Ausbildung des Gleises, lediglich in Spannungen aus. Das ganze Gleis steht unter einer Längskraft $S = \alpha EF\Delta t$, für die es lage- und knicksicher ausgebildet werden muß.

Bild c zeigt die gleiche Schiene bei reibungsloser Lagerung und unbeschränkter, ungehemmter Längenausdehnungsmöglichkeit. Die bei b entstehenden Längskräfte wirken sich hier in Dehnungen der Schiene aus und es wird:

$$S = 0$$
$$\Delta l = \alpha l\Delta t = \frac{\Phi}{EF}$$

c) ist also das Gegenstück zu b).

Die folgenden Bilder zeigen zwischen diesen beiden Extremen liegende Verhältnisse.

Bild d zeigt den Einfluß einer Verlaschung der Schienenenden bei sonst reibungslos gelagerter Schiene und unbeschränkter Ausdehnungsmöglichkeit.

$$S = P$$
$$\Delta l = \alpha l\Delta t - \frac{P}{EF} = \frac{\Phi}{EF}$$

Bild e zeigt bei unbeschränkter Ausdehnungsmöglichkeit den Einfluß der Reibung zwischen Schiene und Schwelle bzw. des Widerstandes des Schotterbettes gegen Längsverschiebung des Gleises.

$$S = pz \qquad S_{\max} = pz_0, \text{ falls } l > z_0$$

bzw.

$$pl, \text{ falls } l < z_0,$$

wobei

$$z_0 = \frac{\alpha EF\Delta t_0}{p}$$

z_0 ist für ein größeres p (gestrichelte Linie für p) in dem Bild e eingetragen.

$$\Delta l = \alpha z_0\Delta t - \frac{pz_0^2}{2EF}, \quad \text{falls } l > z_0$$

bzw.

$$\alpha l\Delta t - \frac{pl^2}{2EF}, \quad \text{falls } l < z_0$$

$$\Delta l = \frac{\Phi}{EF}\left[\Phi = \left(\alpha EF\Delta t - \frac{pz_0}{2}\right)z_0\right]$$

Bild f gibt den Einfluß des Zusammentreffens der Einflüsse unter d und e, unbeschränkter Ausdehnungsmöglichkeit bei Widerstand gegen Längenausdehnung in den Laschen und im Gleis.

$$S = P + pz_0, \text{ falls } l > z_0 \text{ bzw. } P + pl, \text{ falls } l < z_0$$
$$z_0 = \frac{\alpha EF\Delta t_0 - P}{p}$$

z_0 ist für ein größeres P (gestrichelte Linie für $(P+pz)$) in Bild f eingetragen.

$$\Delta l = \alpha z_0 \Delta t - \frac{P z_0}{EF} - \frac{p z_0^2}{2EF}, \text{ falls } l > z_0$$

bzw.

$$\alpha l \Delta t - \frac{Pl}{EF} - \frac{pl^2}{2EF}, \text{ falls } l < z_0$$

$$\Delta l = \frac{\Phi}{EF} \quad \left[\Phi = \left(\alpha EF\Delta t - P - \frac{p z_0}{2}\right) z_0\right]$$

Bild g und h zeigen nun unter sonst gleichen Verhältnissen wie Bild f den Einfluß beschränkter Stoßlücken, also solcher, die kleiner sind als das unter f berechnete Δl für unbeschränkte Ausdehnungsmöglichkeit. Durch die Lückenweite wird die Ausdehnung der Schiene von der spannungslosen Verlegungslage nach oben und unten auf k cm beschränkt.

Auch hier muß $k = \frac{\Phi}{EF}$ sein und $\Phi = EFk$ wird für alle Schienenlängen gleich groß. Der Einfluß von k kann sich bei einer sehr langen Schiene nur auf eine gewisse Länge z_k erstrecken, die bei einer bestimmten Temperaturdifferenz Δt_k, bei der sich die Stoßlücke gerade schließt, erreicht sein wird (Bild g). Für die Beziehung zwischen z_k und Δt_k gilt die Gleichung:

$$z_k = \frac{\alpha EF\Delta t_k - P}{p} \text{ oder } \Delta t_k = \frac{p z_k + P}{\alpha EF}$$

Andererseits gilt:

$$\Phi = EFk = \left(\alpha EF\Delta t_k - P - \frac{p z_k}{2}\right) z_k.$$

hierin obiges Δt_k eingesetzt, ergibt:

$$\Phi = \left(p z_k + P - P - \frac{p z_k}{2}\right) z_k = \frac{p z^2{}_k}{2}$$

$$z_k = \sqrt{\frac{2EFk}{p}}$$

(unabhängig von P!)
und

$$\Delta t_k = \frac{\sqrt{2EFkp} + P}{\alpha EF}$$

Für alle Schienenlängen mit $l > z_k$ tritt im Mittelteil $2\ (l - z_k)$ die volle Spannung und Längskraft, wie bei lückenlos verschweißten Schienen, auf (Bild g), bei allen Schienenlängen $l < z_k$ (Bild h) tritt eine Erniedrigung dieser höchsten Spannungen und Längskräfte durch das Vorhandensein der Stoßlücke ein, und zwar um den Betrag:

$$\Delta S = \alpha EF\Delta t_k - pl - P = \frac{k \cdot EF}{l} - \frac{pl}{2} \text{ (umgeformt).}$$

Mit diesen Formeln ist nun der Zusammenhang zwischen Schienenlänge, Stoßlückenweite, Temperaturspanne, Dehnung, Spannung und Längskraft gegeben, es fehlten aber bis vor kurzem Angaben über die Größe der in den Formeln enthaltenen Kräfte P und p und auch die Größe von Δt bedurfte noch einer Nachprüfung. Meine Versuche im Institut für Eisenbahnwesen der Technischen Hochschule Karlsruhe erstreckten sich nun auf die Ermittlung der Größenordnung dieser Faktoren.

Bevor auf diese Ermittlung eingegangen wird, möchte ich noch in einigen Bildern auf den Einfluß von falsch gewählter Stoßlückenweite, von ungleichmäßiger Verteilung der Stoßlückenweite auf beide Schienenenden und auf den Einfluß des Wechsels von steigenden und fallenden Temperaturen kurz eingehen. Falsch, also zu groß oder zu klein, gewählte Stoßlücken sind z. B. zu erwarten und treten bei den heute gebräuchlichen Lückenmaßen meist auf, wenn die Schienen nicht bei mittlerer Temperatur, sondern bei höherer oder tieferer Temperatur verlegt werden. Da sie bei dieser Temperatur spannungslos eingebaut werden, sind die auftretenden Dehnungen und Spannungen wohl nach vorstehenden Formeln zu berechnen, Δt_{max} wird aber für steigende und fallende Temperatur verschieden groß. Sollen trotzdem die größten Längskräfte als Druck und Zug einen bestimmten Betrag keinesfalls überschreiten, so muß genau für jede Verlegungstemperatur die Lückenweite — was später zahlenmäßig gezeigt wird — bestimmt werden, da die Lückenweite die einzige willkürlich zu beeinflussende Größe ist.

Bild h zeigt gestrichelt den Einfluß unrichtig gewählter Lückenweiten auf eine bei Mitteltemperatur spannungslos verlegte Schiene von der Länge $2l$, wobei die Spannung in der einen Richtung gegenüber normal verlegter Schiene steigt um:

$$\Delta\sigma = \frac{\Phi_k - \Phi_{k'}}{lF} = \frac{(k - k')E}{l} \text{ für } l < z_k$$

Bild i zeigt den Einfluß ungleicher Verteilung der im ganzen richtig gewählten Stoßlückenweite auf die beiden Schienenenden. Durch stärkeres Nachgeben der Schiene nach der Seite der größeren Stoßlücke gleicht sich dieser Einfluß bei $l < z_k$ ziemlich aus.

Bild k schließlich zeigt in einem Beispiel den Einfluß wechselnder Temperatur bei einer Schiene mit unbeschränkter, Bild l, bei einer solchen mit beschränkter Ausdehnungsmöglichkeit. Beide Beispiele lehren, daß die Spannungen, Längskräfte und Dehnungen auch bei Wechsel der Temperaturen niemals über die Größen hinausgehen, die sich bei getrennter Rechnung ergeben; es erübrigt sich daher, bei den Untersuchungen auf diesen Temperaturwechsel weiter einzugehen.

Nun zu den Versuchen zur Bestimmung der Größen P, p und Δt:

An Einrichtungen für die Durchführung der Versuche stehen mir zur Verfügung:

1. der Gleisprüfstand (Bild 2 und 3), der aus einem 45 m langen Gleis zwischen zwei großen Widerlagern an seinen Enden besteht, an deren einem sich eine hydraulische Pressenanlage befindet, die Längsdrücke bis 120 t (künftig mit neuen Pressen wesentlich mehr) im Gleis zu erzeugen und die bei querverlegtem Gleis dieselben Kräfte für Querverschiebung auszuüben gestattet.

   An diesem Gleisprüfstand wurden Untersuchungen der Lufttemperatur und der Gleistemperatur, der Schienenausdehnung und der Widerstandsfähigkeit einzelner Gleisjoche und des ganzen Gleises gegen Längs- und Querverschiebungen durchgeführt.

2. Die Oberbauprüfmaschine[1]), die es mir gestattet, statische und dynamische Druck- und Zugbeanspruchungen bis zu 60 t in eingespannten Schienenstößen abwechselnd zu erzeugen und eingebaute Gleisstrecken mit 180 Lastwechseln in der Minute, die in ihrer Größe den schwersten Achslasten von 25 t entsprechen, zu beanspruchen.

   Sie dient für die Untersuchung des Bewegungswiderstandes der Schienenenden in den Stoßverbindungen und zu Untersuchungen über die Elastizität der Bettung und das Verhalten verschiedenartiger Gleisanordnungen unter wiederholter Belastung.

Zunächst sei auf die Untersuchungen der Luft- und Gleistemperatur eingegangen. Während der Messungen lag auf dem Gleisprüfstand der Reichsbahnoberbau B mit 15 m langen Schienen auf eisernen Schwellen. Ein Teil des Gleises liegt offen in Sonnenbestrahlung, der andere zwischen Bäumen etwas beschattet. Die Lufttemperatur wurde an zwei freihängenden Thermometern, einem der Sonnenbestrahlung ausgesetzten und einem

[1]) Bild s. „V. W." 1929, S. 550.

solchen im Schatten, gemessen. Im Schotter wurden zwei Stockthermometer angebracht, deren eines in 10 cm Tiefe dicht an der Schwelle deren Temperatur, das andere in 20 cm Tiefe die Schottertemperatur maß. An den Schienen waren an drei Stellen Thermometer angebracht, die in einer mit Quecksilber ausgefüllten Anbohrung eines Laschenstückes eingebracht waren, nach-

Bild 2. Gleisprüfstand von Westen

dem der Zwischenraum zwischen Schiene und Laschenstück mit Blei dicht ausgefüllt war. Ueber einen längeren Zeitraum wurden die Thermometer täglich dreimal, dann ebenso oft an besonders bezüglich der Temperatur bemerkenswerten Tagen abgelesen. In dem Beobachtungszeitraum kamen Lufttemperaturen von —23° bis +43° vor. Die innerhalb 12 Stunden eines Tages beobachtete größte Temperaturdifferenz der Schiene betrug 33°. Es konnte bei diesen Untersuchungen folgendes festgestellt werden:

An warmen Tagen liegt nach kühlen Nächten die Temperatur der Bettung merklich unter der Lufttemperatur, da der Boden seine Temperatur naturgemäß nur langsam ändert und die Temperatur des Schotters (in 20 cm Tiefe) zwischen Boden- und Lufttemperatur liegt; dementsprechend ist im Winter bei rascher Abkühlung die Temperatur der Bettung höher als die Lufttemperatur; die mittlere Temperatur der Bettung folgt der mittleren Lufttemperatur im Abstand von einigen Tagen.

Die Temperatur der Schwelle folgt meist recht genau der Lufttemperatur, der Unterschied zwischen beiden ist selten größer als 1°; wenn die Bettungstemperatur sehr stark von der Lufttemperatur abweicht, macht sich dies in einer Erhöhung oder Ermäßigung der Schwellentemperatur gegenüber der Lufttemperatur bemerkbar; bei sehr heißem Wetter steigt die Temperatur der von der Sonne bestrahlten Schwelle merklich über die Lufttemperatur.

Die Temperatur der Schiene liegt fast durchweg über der Lufttemperatur und auch über der Temperatur von Schwelle und Bettung, folgt aber der Lufttemperatur nicht sofort, sondern erst in einigen Stunden, so daß sie u. U. z. B. bei schnell ansteigender Lufttemperatur (an warmen Tagen nach kühlen Nächten) zeitweilig unter der Lufttemperatur liegt. Bei starker Sonnenbestrahlung nimmt die Schiene eine wesentlich höhere Temperatur an als die gleichfalls in der Sonne gemessene Lufttemperatur; der Unterschied hat bei unseren Beobachtungen 7—8° betragen.

Bild 4 zeigt beispielsweise die Temperaturbewegung der Luft und des Gleises am 12. 7. 1928.

Nach den in Karlsruhe schon in dem kurzen Zeitraum von zwei Jahren beobachteten Temperaturdifferenzen der Luft von —23° bis +43°, dem solche der Schiene von —23° bis +51° entsprechen und mit Rücksicht auf die in den beiden letzten Jahren in anderen Teilen Deutschlands festgestellten Temperaturen sollte künftig in der Schiene mit möglichen Temperaturen von —30° bis +60°, also mit 90° Temperaturunterschied gerechnet werden.

Bei 90° Temperaturdifferenz ergibt sich das Maß der freien, reibungslosen Längendehnung einer Schiene von der Länge L m zu $\Delta L = 90 \times 0{,}0000115 \times L = 0{,}0010\,L = \frac{L}{1000}$ in Metern.

Entsprechend wären bei vollständig verhinderter Längenausdehnung die Spannungen in einem bei einer mittleren Schienentemperatur von 15° spannungslos verlegten Gleis: $\sigma = \alpha E \Delta t = 0{,}0000115 \times 2\,100000 \times 45 = \pm 1087 \cong \pm 1100$ kg/cm², was bei 62,28 qcm Schienenquerschnitt der Reichsbahnschiene S 49 einer Längskraft von 68,51 ≅ 70 t entspricht. Die Spannung nimmt in einer an der Ausdehnung verhinderten Schiene für jeden Grad Temperaturunterschied um rund 24 kg/qcm zu.

Bei dem der Untersuchung unterworfenen Gleis des Reichsbahnoberbaues B mit normalen Stoßlücken traten bei normal angezogenen Hakenschrauben und Laschenschrauben bei den beobachteten Temperaturschwankungen wesentlich kleinere Längenänderungen ein, als sie sich nach obiger Formel für freie Längenänderung ergeben. Ein Teil der Längenänderungen wurde infolge der Widerstände, die das Gleis ihnen entgegensetzt, in Spannungen im Gleis umgewandelt. Der Versuch, aus den gemessenen und berechneten Längenänderungen rückwärts diesen Widerstand zu bestimmen, führte zu keinem brauchbaren Ergebnis, da die jeweils vor der Bewe-

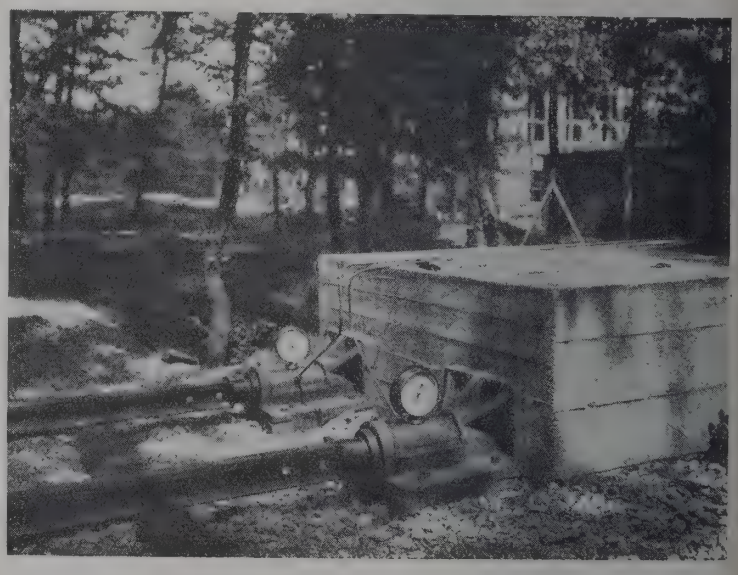


Bild 3. Hydraulische Pressen (20×60 t) am östlichen Widerlager des Gleisprüfstands

gung vorhandenen Vorspannungen nicht genauer zu bestimmen waren. Ich beschritt daher einen anderen Weg, um die Zusammenhänge klarzulegen, indem ich zunächst den Widerstand, den die Laschenverbindung der Bewegung der Schienenenden entgegensetzt und dann den Widerstand, den das unverlaschte Gleis selbst Längsverschiebung entgegensetzt, durch Versuche ermittelte.

Der Widerstand, den die angeschraubten Stoßlaschen der Bewegung der Schienenenden entgegensetzen, hängt einmal von ihrer Keilwirkung und dann von der Kraft, mit der die Laschenschrauben angezogen werden und schließlich von deren Reibungskoeffizienten ab.

Bei einer Neigung der Keilflächen mit $\operatorname{tg} \alpha = 1:3$, einer Reibungsziffer $\mu = 0{,}3$, einer Schraubenzahl auf jeder Laschenseite $n = 2$ und einer Schraubenanzugskraft $Q = 5000$ kg (was einem Anzugsmoment von 3000 cmkg, also 50 kg am 60-cm-Schlüssel entspricht), ergibt sich die Kraft R zur Ueberwindung des auftretenden Laschenreibungswiderstandes zu:

$$R = n \cdot 4 \cdot \frac{Q}{2 \sin \alpha} \mu = 2 \cdot 4 \cdot \frac{5000}{2 \cdot 0{,}316} 0{,}3 = 19000 \text{ kg},$$

also eine recht erhebliche Größe. Der Zusammenhang zwischen Anzugsmoment und Schraubenspannung wurde mit besonderen Instrumenten[2]) festgestellt.

Bei den Versuchen mit verschiedenen Stoßanordnungen und verschieden stark angezogenen Laschenschrauben ergaben sich Widerstandskräfte zwischen 5 bis 30 t gegen die Verschiebung der Schienenenden in den Laschen. Diese Werte können einerseits bei starker Verrostung der Laschen oder bei eingefressenen Laschen noch erheblich größer werden, werden allerdings andererseits bei ständig befahrenen Gleisen durch die Erschütterungen der Betriebslasten vermindert. Immerhin ist bei einem gut verlegten und unterhaltenen Gleis mit solchen Widerstandskräften von 12—24 t zu rechnen.

(Schluß folgt.)

[2]) Vgl. Z. d. V. d. I. Bd. 73 Nr. 5 „Längskräfte im Eisenbahngleis".

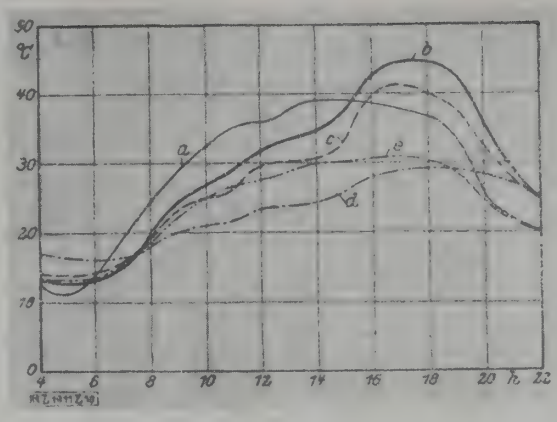


Bild 4. Temperaturbewegung am 12. Juli 1928
a = Luft in der Sonne — b = Schiene — c = Schwelle
d = Schotter — e = Luft im Schatten

Versuche mit Federungen der Zug- und Stoßvorrichtungen amerikanischer Eisenbahnfahrzeuge

Von Reichsbahnoberrat Schwering, Köln (Schluß)

Als Ergebnis konnten aus den Versuchen u. a. kurz folgende Schlußfolgerungen gezogen werden:

Weder der Fallhammerversuch noch der statische Versuch, noch irgendein anderer Versuch, der sich zur völligen Erschöpfung des Gear-Spiels unelastischer Mittel bedient, kann die Unregelmäßigkeit oder Ungleichmäßigkeit bei der Gear-Bewegung zeigen. Nur Versuche mit einem elastischen Körper, wie dem Güterwagen, können allein diese Gear-Wirkung offenbaren.

Die Wechselwirkung zwischen Gear und Wagen ist ebenso ungleichmäßig wie regellos; selbst bei den besten Reibungs-Gears.

Das Abfangen von Stößen durch Wirkung gewöhnlicher Federn einzuleiten, hat sich nicht als zweckmäßig erwiesen, wohl aber war es nicht von Nachteil, wenn das Gear erhebliche Vorspannung hatte.

Die elastischen Formänderungen des Wagenkörpers und der Ladung haben keinen wesentlichen Anteil an der Energievernichtung.

Die beim Auflaufen der Wagen auftretenden Kräfte rühren in erster Linie her vom Trägheitswiderstand der Massen. Wenn der tote Gang nicht aufgehoben ist, so ist es belanglos, ob der gestoßene Wagen allein steht oder als erster eines Zuges getroffen wird; auch macht es kaum einen Unterschied, ob die Wagenbremsen angezogen sind oder nicht.

Die Dauer der Draft-Gear-Zusammendrückung macht ungefähr ein Drittel, die Entspannung nahezu zwei Drittel der gesamten Draft-Gear-Bewegung aus. Die Gesamtdauer der Draft-Gear-Bewegung wurde im Durchschnitt zu ungefähr einer halben Sekunde ermittelt.

Der Höchstwiderstand bei dynamischer Beanspruchung kann bis auf 225 000 kg gesteigert werden, wenn das Anwachsen des Draft-Gear-Widerstandes bis zu dieser Höhe einigermaßen gleichmäßig vor sich geht.

Im Jahre 1925 ist, soweit sich feststellen ließ, eine weitere Untersuchungsmethode für Draft Gears hinzugekommen. Sie bediente sich gewisser Hilfsmittel, deren wesentlichster Bestandteil ein etwa 6000 kg schweres Pendel und ein massiver Eisenwagen von etwa 13 500 Kilogramm Gewicht ist.

Das zu untersuchende Draft Gear wird am Eisenwagen befestigt; mit dem Pendel können dann Schläge von verschiedener Stärke gegen das Gear geführt werden.

Das Pendel ist an vier Gelenkstangen in einem Eisengerüst aufgehängt und es kann unter Zwischenschaltung einer magnetischen Kupplung zu verschiedenen Höhen aufgewunden werden. Der Eisenwagen läuft mit vier Rädern auf einem normalspurigen Gleis, das in der Schwingungsrichtung des Pendels liegt.

Ueber dem Eisenwagen ist eine Drehtrommel angebracht, auf der die Art seiner Bewegung im Gleise aufgeschrieben werden kann. Aus den Kurvenbahnen können dann wie beim Fallhammer die Beschleunigungen und daraus die Druckkräfte — allerdings mit gewissen Unsicherheiten — errechnet werden.

Zwei derartige Versuchsanlagen sind eingerichtet worden, aber ihre Ergebnisse haben sowohl auf die Weiterentwicklung der Draft Gears als auch die Versuchstätigkeit keinen bestimmten Einfluß gehabt.

Die Untersuchungsmethode hat keine Vorteile vor den Fallhammerversuchen und kann sich in keiner Weise mit den Wagenstoßversuchen messen, weil sie sich der nahezu unelastischen Stoßmittel des Pendels und des Eisenwagens bedient.

In letzter Zeit ist dann noch eine weitere Untersuchungsmethode hinzugekommen, die von G. Q. Lewis von der Firma Miner in Chicago entwickelt worden ist. Sie beruht im wesentlichen auf der Erfassung und Zerlegung der Vorgänge beim Wagenzusammenstoß durch

den Kinematographen. Es ergibt sich dabei der Vorteil, daß alle Bewegungsvorgänge unmittelbar beobachtet werden können und nicht mittelbar durch Zuhilfenahme von Schreibvorrichtungen, deren Genauigkeit durch die elastischen Dehnungen der Wagenteile, an denen sie angebracht sind, beeinträchtigt wird. Bei den Wagenstoßversuchen der Regierung zum Beispiel waren die Mitnehmer für die Schreibstifte an den Seitenwänden angebracht, die infolge der elastischen Dehnung des Wagenuntergestells eine gewisse Voreilung beim Stoß gegenüber dem Mittelträger hatten.

Es waren große Schwierigkeiten zu überwinden, um eine genügend beschleunigte Bildaufnahme zu erreichen. Die gewöhnlichen Kinematographen geben im allgemeinen 16 Bilder in der Sekunde. Da aber der Wagenzusammenstoß und die Gear-Wirkung höchstens eine halbe Sekunde dauern, so war mit diesen Apparaten nicht viel anzufangen.

Die Firma bedient sich heute einer deutschen Kamera, die nicht weniger als 1000 Aufnahmen in der Sekunde hergibt.

Die Firma Misser hat sie sowohl für ihre Versuche mit dem Fallhammer als auch beim Wagenstoßversuch verwendet. Die besonderen Einrichtungen bei den letzteren waren folgende. An zwei G-Wagen der Norfolk & Western Railway wurde das Dach und die Seitenwand entfernt. (Der Film sollte auch noch für gewisse Lehr- und Propagandazwecke gebraucht werden.) Dann wurden die Wagen mit Stückgütern beladen und die letzteren so angeordnet, wie das durchschnittlich in Amerika üblich ist.

In einem besonders vorbereiteten ebenen Gleisstück der gleichen Eisenbahngesellschaft wurden dann mit verschiedenen Geschwindigkeiten Stoßversuche unternommen. Die höchste Geschwindigkeit betrug etwa 13 km in der Stunde; das Gewicht der Wagen mit Ladung betrug je 65 000 kg. Der gestoßene Wagen stand bei den Versuchen stets an der gleichen Stelle. Die Geschwindigkeit des auflaufenden Wagens wurde überwacht durch Kontakte, die im Abstand von je 1,5 m neben dem Gleis angebracht waren.

Um die Bewegung der Draft Gears gegeneinander und gegenüber dem zugehörigen Wagen, ferner die Bewegung der Wagen gegeneinander und gegenüber dem Gleise genau zu überwachen, war folgende Einrichtung angebracht. Jeder Wagen trug eine mit Gradeinteilung versehene waagerechte Platte, die am Hauptmittelträger unverrückbar befestigt war. Der gestoßene Wagen war mit einem Zeiger versehen, der in der Ruhestellung der Wagen auf den Anfang der Gradeinteilung an der Meßplatte des stoßenden Wagens einspielte. Die Köpfe der Mittelkupplungen hatten jeder ebenfalls einen Zeiger, der in der spannungslosen Lage des Gears auf den Anfangspunkt der Gradeinteilung der zugehörigen Meßplatten einspielte. Außer diesen war eine weitere Meßplatte mit gleicher Gradeinteilung auf den Schwellen der Gleisbettung befestigt, und ein Zeiger des stoßenden Wagens spielte in der spannungslosen Ruhelage auf dem Nullpunkte dieser Platte ein.

Am gestoßenen Wagen war außerdem ein senkrechter Maßstab mit Zolleinteilung vorgesehen. Am oberen Ende dieses Maßstabes hing ein Gewicht, das durch eine Stange ausgelöst wurde, sobald die Mittelkupplungen kraftschlüssig miteinander verbunden waren. Das Gewicht fiel dann an dem Maßstab entlang zu Boden.

Mit Hilfe der kinematographischen Aufnahmen konnten nun während des etwa eine halbe Sekunde dauernden Zusammenstoßes der Wagen ungefähr 500 Bilder gemacht werden, und da die Geschwindigkeit des Films bekannt und fast unveränderlich war, konnte die Relativbewegung der Gears und der Wagen gegeneinander und gegenüber dem Gleise genau untersucht werden. Das fallende Gewicht gab außerdem eine genaue Probe auf die Unveränderlichkeit der Umdrehungszahl des Kinematographen.

Aber auch bei diesen Versuchen ist die unmittelbare Feststellung der Höchstkräfte nicht möglich. Sie können nur durch Rechnung aus den Geschwindigkeitsänderungen, d. h. den Beschleunigungen und Verzögerungen, gefunden werden. Bei den sehr kurzen Stoßzeiten sind Beobachtungsfehler, die unter Umständen das Ergebnis stark beeinflussen können, nicht ausgeschlossen.

Von diesem Gedanken geleitet, sind die Firmen W. H. Miner in Chicago und Waugh Gould in New York dabei, auf verschiedenen Wegen die unmittelbare Ablesung der Reaktionskräfte des Gears, die von entscheidender Bedeutung für die Erhaltung des Wagenuntergestells sind, zu entwickeln.

Weitere Versuche, die zur Erforschung des Draft-Gear-Problems in großem Maßstabe angestellt worden sind und die allgemeine Bedeutung haben, sind vor wenigen Monaten zum Abschluß gekommen. Sie umfaßten die gesamten neueren Draft-Gear-Bauarten, und sie wurden im Auftrage der American Railway Association in der Purdue Universität in Lafayette, Indiana, ausgeführt. Mit größtem Nachdruck in täglich durchweg 16stündiger Arbeitszeit und unter strenger Geheimhaltung der laufenden Ergebnisse wurde die Arbeit in 1¾ Jahren zu Ende gebracht. Die Veröffentlichung der Ergebnisse war von den beteiligten Fachkreisen mit Spannung erwartet worden, und auf der letzten Tagung der Mechanical Division der A. R. A. in Los Angeles konnten sie mit einem umfangreichen Bericht vorgelegt werden.

Der Zweck der Versuche nach Angabe des Berichtes war, auf einheitlicher und vergleichbarer Grundlage Kenntnisse zu entwickeln über das Verhalten handelsüblicher Draft Gears bei Laboratoriumsversuchen. Daraus sollten dann besondere Lieferungsbedingungen vorbereitet werden und, falls sie gutgeheißen würden, bei Beschaffung von Draft Gears für den Güterzugdienst der Eisenbahnen zugrunde gelegt werden. Der Bericht stellt weiter ausdrücklich fest, daß bei den Versuchen keineswegs die Absicht bestanden habe, die verschiedenen Draft Gears irgendwie miteinander zu vergleichen oder sie gar in ihrem Wert abzustufen.

Trotz der umfangreichen Versuchstätigkeit steht der Bericht nicht an, zu erklären, daß nur ein Teil der gesamten erforderlichen Arbeiten für die Klarlegung aller Eigenschaften der Draft Gears und ebenso der Anforderungen, denen sie genügen sollten, geleistet sei. Vor allem fehlen noch vollständig ergänzende Versuche im Zugdienst auf der Strecke.

So enthalten denn auch die vorläufigen besonderen Bedingungen bei dem wichtigen Punkte der Gear-Reaktion die für die Erhaltung des Wagenuntergestells von entscheidender Bedeutung ist, lediglich einen Hinweis, daß die Absicht bestehe, einen Grenzwert hierfür später festzulegen.

Der Entwurf der besonderen Bedingungen für die Untersuchung der Draft Gears ist deshalb nur als ein vorläufiger bezeichnet, weil er lediglich dem Zwecke diente, die verschiedenen Konstruktionen untereinander in ihrer Wirkungsweise zu unterscheiden. Für die Abnahme von Draft Gears soll er nicht in Frage kommen.

Für die Aufstellung von Lieferungsbedingungen, die dem letzteren Zweck genügen können, bedarf es nach Angabe des Berichtes noch umfangreicher Untersuchungen und zahlreicher Versuche. Als einzige Möglichkeit, diese zu einem befriedigenden Ergebnis zu bringen, wird enge Zusammenarbeit der in der A. R. A. zusammengeschlossenen Eisenbahnverwaltungen mit den Draft-Gear-Herstellern

empfohlen. Die letzteren haben ihre Mitarbeit bereitwillig zugesagt, aber irgendwelche Beschlüsse über ihre Durchführung sind noch nicht gefaßt.

In der Erörterung, die der Vorlage des Berichtes folgte, sind alle Meinungsverschiedenheiten der früheren Zeit wieder zum Ausdruck gekommen, namentlich über die Größe des Gear-Rückstoßes, die Bemessung der Gear-Reaktion, des Gear-Spiels, die Energieaufnahmefähigkeit, ferner die Vergrößerung des zur Verfügung zu stellenden Konstruktionsraumes, die Beseitigung des übermäßigen toten Ganges, der heute im Durchschnitt beinahe 9 Zoll oder 23 cm für einen Wagen, bei guter Unterhaltung, beträgt, weiter über die Frage der in bestimmten Zeitabschnitten wiederkehrenden Wagenuntersuchungen und vieles andere mehr. Sehr bemerkenswert ist die Aeußerung eines der besten amerikanischen Fachleute, daß bis zur Entwicklung eines allseits befriedigenden Draft Gears auch bei eifrigster und erfolgreichster Zusammenarbeit aller Beteiligten wohl noch weitere fünf bis sechs Jahre und mehr vergehen dürften.

Um auf die Versuche selbst noch etwas näher einzugehen, so sei gesagt, daß 100 Gears untersucht wurden, und zwar je zehn der gleichen Bauart von zehn verschiedenen Herstellern. Mit Ausnahme des Ringfeder-Gears, das aus dem allgemeinen Rahmen herausfällt, waren alle übrigen reine Reibungs-Gears. Lediglich unter zwei Fallhämmern von verschienenem Gewicht wurden die Gears erprobt, und zwar unter einem solchen von 9000 und 27 000 Pfund (amerikanische).

Die in einem Gestell vereinigten Hämmer sind sehr sorgfältig gebaut, haben elektrisches Windwerk und elektrische Auslösevorrichtung und sehr genaue Höheneinstellung für den ganzen Hub nach oben und unten. Sie sind ferner mit einer Schreibvorrichtung versehen, die nicht an der Hammerkonstruktion, sondern an der Decke des Gebäudes befestigt ist, um sie vor den Erschütterungen, die notwendigerweise beim Herabfallen der schweren Gewichte entstehen müssen, zu bewahren.

Der Hammerfuß, der den Amboß mitenthält, wiegt etwas mehr als 22 t und ruht auf einem Fundament im Gesamtgewicht von etwa 225 t. Die Schreibvorrichtung besteht in der Hauptsache aus einer mit einem Papier bespannten Trommel, die sich mit gleichmäßiger, bekannter Geschwindigkeit dreht und auf der ein am Hammer befestigter Stift eine Kurvenbahn aufzeichnet, die kurz vor dem Auftreffen des Hammers beginnt.

Neben der genauen Feststellung aller Maße der Gears wurden folgende sieben Eigenschaften erprobt: die Energieaufnahmefähigkeit, Widerstandsfähigkeit, Ausdauer, Gegenwirkung, der Rückstoß, das Freisein von Steckenbleiben und die Gleichmäßigkeit der Wirkung. Die Untersuchungsmethode war derartig, daß die ersten drei Eigenschaften unabhängig voneinander erprobt wurden. Während des Verlaufes dieser Untersuchungen wurden dann noch die übrigen Eigenschaften mit festgestellt.

Alle Bauarten wurden zunächst auf Energieaufnahmefähigkeit geprüft, dann wurde je die Hälfte weiter auf Widerstandsfähigkeit und Ausdauer bis zum Unbrauchbarwerden untersucht. Bei der Feststellung der Energieaufnahmefähigkeit wurden je zwei der zehn Gears jeder Bauart unter dem 9000-Pfund-Hammer und der Rest unter dem 27 000-Pfund-Hammer geprüft. Während die Ausdauer lediglich unter dem 27 000-Pfund-Hammer erprobt wurde, nahm man die Versuche zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit von je vier Gears unter dem 27 000-Pfund-Hammer vor und je eins unter dem 9000-Pfund-Hammer.

Den eigentlichen Hauptversuchen zur endgültigen Feststellung der Energieaufnahmefähigkeit gingen Vorversuche voraus. Nach Beendigung dieser Hauptversuche wurden die Gears auseinandergenommen und genau nachgemessen. Fast alle Gears zeigten dabei kleine Veränderungen, die aber durchweg keine Bedeutung auf das endgültige Verhalten in den weiteren Versuchen hatten.

Fast alle Gears zeigten unter dem schweren Hammer größere Energieaufnahmefähigkeit als unter dem leichteren, was nicht zu verwundern ist, da die Reibung von der Geschwindigkeit abhängt und die Aufschlaggeschwindigkeit des leichteren Hammers bei den Versuchen erheblich größer sein mußte als die des schwereren Hammers bei gleicher Fallarbeit.

Die Ergebnisse dreier Bauarten ragen aus der Reihe der zehn untersuchten ungewöhnlich hervor; doch soll mit dieser Feststellung keine Klassifizierung ausgedrückt sein. Das wäre bei der erst in den Anfängen steckenden Untersuchungsmethode durchaus verfrüht und würde außerdem im Gegensatz zu der amerikanischen Berichterstattung stehen, die sich großer Zurückhaltung befleißigt.

Es mag aber für uns Deutsche von Interesse sein, daß die Grundgedanken der Konstruktionen von zwei der genannten drei bemerkenswerten Gears von deutschen Erfindern herrühren, doch darf bei Bewertung der Ergebnisse nicht übersehen werden, daß das eine der beiden, nämlich das Ringfeder-Gear, die Grenzen, die durch die Bestimmungen gezogen waren, verließ und auf einer erheblich günstigeren Grundlage mit den übrigen Gears in Wettbewerb trat. Während nämlich alle übrigen als ausgesprochene Reibungs-Gears in die Versuche eintraten, war das zuverlässige Arbeiten des Ringfeder-Gears von der Zuverlässigkeit seiner Schmierung entscheidend abhängig; außerdem überschritt es die zugelassene Höhe des Rückstoßes um rund 100 v H. Ob sich die zuverlässige Schmierung eines Gears im amerikanischen Güterzugbetriebe beim Fehlen regelmäßiger Wagenuntersuchungen über einen Zeitraum von 6—8 Jahre, ohne daß sie nachgesehen oder ergänzt werden könnte, dazu noch unter den klimatischen Wechseln des nordamerikanischen Kontinents zwischen dem arktischen Norden Kanadas und dem tropischen Süden Mexikos bewähren wird, vermag nur die Erfahrung zu lehren. Außerdem ist nur schwer zu sagen, welche Wirkungen der starke Rückstoß bei den sehr langen Güterzügen, die heute schon Wagenzahlen von 125 und mehr aufweisen, haben wird.

Zum Schluß sei noch eine kurze Bemerkung über die Frage der zentralen Kupplung, die in den letzten Jahren in Europa wieder lebhaft erörtert worden ist, angefügt. Es darf nicht übersehen werden, daß die Frage der zentralen Kupplung aufs engste verbunden ist mit der Frage ihrer Abfederung. Auch die Frage der durchgehenden Zugstange ist dabei von großer Bedeutung. Sobald die Teilung der Zug- und Stoßvorrichtung aufgegeben wird und die Vereinigung beider in einem elastischen Zwischenglied des Kupplungsorgans — die Frage der Stoßdämpfung bleibt dabei unerörtert — vollzogen ist, wird beim Kraftrichtungswechsel, also beim Uebergang von Druck zu Zug und umgekehrt, jedesmal der unvermeidliche und unvermeidbare tote Gang ausgelöst. Er ist bei allen amerikanischen Fahrzeugen vorhanden und äußert sich sowohl im Personen- wie Güterzugbetriebe durch ganz außerordentlich heftige Stöße, die selbst die schweren Fahrzeuge bis in ihre letzten Winkel erbeben lassen und durch die damit verbundenen heftigen Erschütterungen und den dröhnenden Lärm den Aufenthalt im Wagen, namentlich zur Nachtzeit, sehr beeinträchtigen. In keinem Lande hört man daher so viel Schmeichelhaftes über das stoßlose und sanfte Anhalten und Anfahren der

europäischen Personenzüge, nicht zuletzt der deutschen, wie gerade in Amerika.

Die amerikanischen Erfahrungen mahnen zu großer Vorsicht bei der Durchführung von Plänen, die die Aenderung unserer augenblicklichen Kupplungsorgane und ihrer Federung zum Ziel haben, denn alle bei den Eisenbahnen Amerikas zur Zeit in Gebrauch befindlichen Konstruktionen stellen keine idealen Lösungen des schwierigen Problems dar. Unvollkommen wie sie sind, können sie vorläufig nur dazu dienen, vor der Wiederholung ihrer Fehler zu warnen. Außerdem beweisen sie, welch außerordentliche Schwierigkeiten sich der restlos befriedigenden Lösung der Aufgabe entgegenstellen, denn die Amerikaner sind nun schon seit 30 Jahren am Werk, das Problem zu meistern. Ob es ihnen in absehbarer Zeit gelingen wird, muß die Zukunft lehren.

Zur Wirtschaftslage

Kurssenkung an den Börsen — Reichsfinanzreform — Young-Plan-Verhandlungen.

Wie eine Reinigungskrise nach überspannter Wirtschaftsaufblähung muten die heutigen Vorgänge in der deutschen Wirtschaft an. Unwillkürlich taucht der Vergleich mit dem Krach nach den Gründerjahren nach dem 70er Kriege auf. Krach bei den Versicherungsgesellschaften, Zusammenbruch von Beamtenbanken und rücksichtslose Konzentration bei Banken und Industrie, Skandale bei Kommunen und Behörden, Abkehr an den Börsen von verantwortungsloser Spekulation; Beispiele gibt es die Fülle als Anzeichen eines neuen Abschnittes in der Wirtschaftsführung.

Unsere schwere Zeit findet nicht genügend Persönlichkeiten an der Spitze, die die Verhältnisse übersehen und meistern. Politik und Wirtschaft wird vermengt, und dabei geht die Führung verloren. Der demokratische Staat kann sicherlich das Ideal einer Staatsführung darstellen, wenn er dem Einzelnen sein Recht läßt, wie es auch im Sinne der richtigen Demokratie liegt. Darin ist eingeschlossen auch das Recht der selbständigen Wirtschaftsführung für Private und Staatsunternehmungen. Damit ist nicht vereinbar, immer neue Lasten aus sozialen Gründen von Staats wegen auf die Unternehmen zu legen, ohne Rücksicht auf die Aufbringung der Lasten. Eine Wirtschaftsaufsicht ist Sache des Staates bis hinunter zur Gemeinde, streng durchgeführt auf dem Gesetzeswege. Dann werden unliebsame Vorkommnisse vermieden werden, wie sie sich zur Zeit bei Beamtenbanken und in Städten abspielen zum Nachteil des deutschen Ansehens in der Welt.

Die Börsen von New York, London und Berlin haben ein außerordentlich starkes **Absinken des Kursniveaus** zu verzeichnen. In Wallstreet ist ein regelrechter Kurszusammenbruch erfolgt, der Tausende von Spekulanten getroffen hat. Es liegt hier das Bestreben vor, das übersteigerte Kursniveau auf eine Basis zurückzuführen, die der Rentabilität des Papiers entspricht. Die New Yorker Börsenvorgänge übten ihre Wirkung auf die Börsen Londons und Berlins, wo allerdings schon monatelang ein Absinken der Kurse zu bemerken war.

Zur Stützung der New Yorker Börse mußten die angeschlossenen Banken neue Kredite zur Verfügung stellen und dafür den hohen 6prozentigen Rediskontkredit in Anspruch nehmen. Nicht zuletzt als Kompensation dafür wurde eine Herabsetzung des Rediskontsatzes von 6 auf 5 v H vorgenommen, nachdem kurz zuvor London von 6½ auf 6 v H gegangen war. Niederland folgte einer Ermäßigung von 5½ auf 5 v H und Berlin ging danach um ½ v H herunter auf 7 v H. In den letzten Tagen ist New York weiter herabgegangen auf 4½ v H. Die Reichsbank geht damit als Schrittmacher im Zinsabbau in Deutschland voran. Daß der Zinssatz in Deutschland höher liegt als im Ausland, ist mit der wirtschaftlichen Erwägung in Zusammenhang zu bringen, daß das Ausland einen Anreiz behalten muß, sein Geld in Deutschland anzulegen.

Die Kursgestaltung für deutsche Effekten geht dahin, auf die Rendite des Papiers Rücksicht zu nehmen. Eine Aktie kann nicht allein nach dem Zinssatz bewertet werden, den das Papier voraussichtlich bringt. Denn dann müßte der Kurs dem einer gleich hoch verzinslichen Obligation gleichkommen. Das richtige Maß jedoch bei Bewertung der Aktien in Zukunft zu halten, ist eine ernste Aufgabe unserer deutschen Börsen, wollen sie nicht der Spielball wilder Spekulation werden.

Staatssekretär Professor Julius Hirsch hat kürzlich bemerkenswerte Ausführungen über das Kapitel „Börse und Kapitalnot" gemacht[1]). Er weist darauf hin, daß eine Kapitaleinfuhr aus Amerika nach Deutschland in nächster Zeit nicht zu erwarten sei, da nach Annahme des Young-Planes die deutschen Reparationsanleihen nach und nach auf den Markt kommen werden. Das Inland müsse zur Selbstfinanzierung schreiten, wobei der Aktienmarkt in den Vordergrund zu treten habe, der ein Teil des Arbeitsmarktes sei. Damit dieses Staubecken richtig funktioniere, muß der Kurs der Aktien richtig reguliert sein. Von Hirsch werden verschiedene Maßnahmen zur Durchführung vorgeschlagen.

Die Dividendenpolitik für Aktien soll die Rechte des Aktionärs, besonders des kleinen, wiederherstellen. Die Dividende soll über den Landeszinsfuß hinausgehen, der wahrhaft festgestellt werden muß, nicht nach Theorie, sondern nach Wirklichkeit. Er ist zu bemessen nach dem Zins für festverzinsliche Papiere und für sichere Hypotheken.

Eine Reform des Aktienrechtes ist durchzuführen.

Die Wertpapiere müssen einen breiten Markt haben, der von Handel und Industrie überwacht wird und an dem die Notenbank mit Kredithergabe regelnd eingreift.

Aufdeckung der Marktbewegung an der Börse muß gefordert werden, wodurch Vertrauen geweckt wird bei denen, die sich am Aktienmarkt beteiligen und die Kapitalentwicklung gefördert wird.

Die Möglichkeit der Kapitalbildung hat eine **Reform** der **Reichsfinanzen** zur Bedingung. Die Gedanken Stolpers darüber sind hier bereits wiedergegeben worden[2]).

Danach hat der frühere Reichsfinanzminister Dr. Reinhold ein Reformprogramm entwickelt[3]),

„das durch Erleichterung der Kapitalbildung in Deutschland die Wiederherstellung eines normalen Geldmarktes mit erträglichen Zinssätzen herbeiführen und die gesamte deutsche Wirtschaft in den Stand setzen soll, wieder eine Rente abzuwerfen".

Reinhold denkt sich sein Finanzprogramm in Steuersenkungen und in der Hereinbringung der ausfallenden Beträge, zum geringeren Teil durch Erhebung neuer Steuern auf entbehrlichen Konsum, zum größeren Teil durch Einsparungen beim Reichshaushalt infolge verminderter Reparationslasten.

Fort mit der Gewerbesteuer, dann fallen aus	850 Mill. RM
fort mit der Industriebelastung, dann fallen aus	300 Mill. RM
fort mit dem Steuerabzug vom Kapitalertrag, dann fallen aus	40 Mill. RM
Erhöhung des steuerfreien Existenzminimums und Senkung der Einkommensteuer, dann fallen aus	800 Mill. RM
	1 990 Mill. RM

also rund 2 Milliarden RM.

[1]) Vgl. Berliner Tageblatt Nr. 532 vom 10. November 1929.
[2]) Vgl. „Zur Wirtschaftslage", „V. W.", Heft 42 vom 16. Oktober 1929.
[3]) Vgl. Berliner Tageblatt Oktober und November 1929.

Von diesen 2 Milliarden RM sollen hereingebracht werden 250 Mill. RM durch Mehrbesteuerung von Bier und Trinkbranntwein und 350 Mill. RM durch Erhöhung der Tabaksteuer. Die übrigen 1400 Mill. RM will Dr. Reinhold decken durch:

Ersparnisse aus dem Young-Plan	in Höhe von	700 Mill. RM
Verwaltungsersparnisse	in Höhe von	300 Mill. RM
Aussetzung der Tilgung der Rentenbankscheine	in Höhe von	60 Mill. RM
Ueberweisung der Reichsbank aus dem Notenprivileg . . .	in Höhe von	50—100 Mill. RM
Beiträge an die Sozialversicherung nicht in bar, sondern in Schuldverschreibungen	in Höhe vom	Rest
		1400 Mill. RM

Die Vorschläge der Deckung lassen starke Zweifel an ihrer Durchführbarkeit aufkommen. Sie gehen von einem Reichshaushalt aus, der in Ordnung und im Gleichgewicht ist. Die Minderlasten des Young-Planes gegenüber dem Dawes-Plan werden benötigt, um das vorhandene Reichsdefizit auszugleichen und können im übrigen nicht auf 700 Millionen RM berechnet werden, wie aus dem Young-Plan und den Haager Abmachungen ersehen werden kann. Wie die Beiträge an die Sozialversicherung durch neue Schulden geleistet werden sollen, ist unerfindlich, besser wäre dann eine Revision des gesamten Sozialprogramms. Daß Verwaltungskosten herabgesetzt werden können bei ernstem Rationalisierungswillen, bezweifeln wir nicht.

Die **Young-Plan-Verhandlungen** sind soweit fortgeschritten, daß die Organisationskomitees ihre Arbeit so gut wie zu Ende geführt haben.

Die Bank für internationalen Zahlungsausgleich ist durch das dafür bestimmte Komitee, das in Baden-Baden tagte, in seinen Verwaltungsstatuten festgelegt. Die Bank soll ihren Sitz in Basel haben, so daß die Schweiz später das Grundgesetz für die Bank gemäß den Statuten schaffen muß. Die Bank — mit 500 Mill. RM festem Kapital, gezeichnet von den Notenbanken Belgiens, Englands, Frankreichs, Deutschlands und Italiens und voraussichtlich Japans und der Vereinigten Staaten — soll nicht als Reparationsbank aufgezogen sein, sondern als eine internationale Bank, die ganz unabhängig von den Reparationen die Schwierigkeiten der internationalen Zahlungen ausgleichen soll, namentlich, wenn Wechselschwierigkeiten auftauchen.

Das Reparationskomitee für die Reichsbahn hat seine Arbeiten in Paris beendet und befindet sich vor dem Abschluß der Arbeiten. Es ist wohl anzunehmen, daß die selbständige Verwaltung der Reichsbahn beibehalten bleibt. Dem Personal werden wohl gewisse Wünsche erfüllt werden in der Arbeitszeit, und es wird überhaupt eine stärkere Heranziehung der Reichsbahn an das Reich späterhin vorhanden sein. Der Young-Plan sieht das ja schon vor in der Besetzung des Verwaltungsrats. Ihn wird jetzt mit allen seinen 18 Mitgliedern die Reichsregierung bestellen, und außerdem wird wohl nach den Verlautbarungen aus Paris die Reichsregierung das Recht und die Pflicht haben, einen Delegierten in den Verwaltungsrat zu entsenden, der ähnlich wie der bisherige fremdländische Eisenbahn-Kommissar miträt und Auskunft erhält. Der Verwaltungsrat wird, wie man hört, wohl die Wahl seines Präsidenten selbst vornehmen, jedoch soll die Wahl an die Bestätigung des Reichspräsidenten gebunden sein, ebenso wie die Wahl des Generaldirektors der Reichsbahn. Auch die Mandatsdauer der Verwaltungsratsmitglieder soll nach Zeitungsmeldungen von sechs Jahren wie bisher auf die Hälfte verkürzt werden, wodurch der Einfluß der Regierung verstärkt wird. Die Regierung hat sogleich die Möglichkeit, vier neue Sitze des Verwaltungsrats zu besetzen, die durch gesetzmäßiges Ausscheiden der ausländischen Verwaltungsrats-Mitglieder frei werden. Man geht wohl nicht fehl in der Annahme, daß auf die frei werdenden Sitze die deutschen Länder, wie Baden und Sachsen, Anspruch erheben werden, die heute nicht Sitz im Verwaltungsrat haben. Außerdem werden die Gewerkschaften versuchen, ihre Vertretung zu vergrößern.

Dr. Dr. Baumann.

Sechste wissenschaftliche Jahrestagung (Badische Tagung) der Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e. V. in Karlsruhe vom 26. bis 29. September 1929

Die im Jahre 1908 als Vereinigung von höheren technischen Beamten der Preußisch-Hessischen Staatseisenbahnverwaltung begründete Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e. V. hielt vom 26. bis 29. September des Jahres ihre wissenschaftliche Jahrestagung ab. Als Tagungsort war diesmal Karlsruhe in Baden gewählt worden. Die Zeiteinteilung darf nach den Veröffentlichungen in den Nummern 25, 34, 38 und 39 des Blattes als bekannt vorausgesetzt werden. Auch hier wurde wiederum ein Gedenk- und Erinnerungstag begangen, denn es sind jetzt gerade 10 Jahre verstrichen, seit die damals noch als selbständige Landesgruppe bestehende Vereinigung von höheren technischen Staatsbahnbeamten in Baden die erste Anregung zu einem Zusammenschluß der Verbände des gesamten Gebietes der nunmehrigen Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft ergehen ließ. Der Einberufer jener Ersten Eisenacher Tagung [1]) muß also hier mit besonderer Dankbarkeit gedacht werden, nachdem das, was sie damals anregten, nunmehr seit drei Jahren vollendet ist.

Die Zeiteinteilung beruhte auf den günstigen Erfahrungen der Vorjahre und begann mit einem zwanglosen Begrüßungsabend am Donnerstag, den 26. September 1929, im Städtischen Tiergarten-Restaurant. Die Veranstaltung wies etwa 150 Teilnehmer auf und es wurde dankbar begrüßt, daß auch die Damen, besonders aus Karlsruhe, zahlreich erschienen waren.

Am Freitag, den 27. September, begann die eigentliche wissenschaftliche Tagung mit dem Begrüßungsakt im großen Hörsaal des Maschinenbaugebäudes der Technischen Hochschule Fridericiana. Der Erste Vorsitzende der Vereinigung, Reichsbahnrat Frorath, begrüßte die Erschienenen und gab der besonderen Freude der Vereinigung Ausdruck, Herrn Reichsbahndirektionspräsident Freiherr v. Eltz-Rübenach (Karlsruhe) als Vertreter des Herrn Generaldirektors und der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft begrüßen zu dürfen. Ein weiterer Willkommengruß galt Herrn Ministerialdirektor Knaut als dem Vertreter des Herrn Reichsverkehrsministers und Herrn Ministerialrat Seeger als dem Vertreter des Badischen Staatspräsidenten. Besonderen Dank entbot er ferner dem Herrn Oberbürgermeister der Stadt Karlsruhe, der als seinen Vertreter Herrn Bürgermeister Dr. Kleinschmidt entsandt hatte; ferner Herrn Professor Dr.-Ing. Ammann als Vertreter seiner Magnifizenz des Herrn Rektors der Technischen Hochschule. Der Stadt Karlsruhe und der Technischen Hochschule gebührt dieser besondere Dank für die große Freundlichkeit, mit der sie die Tagung aufgenommen und unterstützt habe. Die weitere Begrüßung des Vorsitzenden galt den Herren Professoren, die unser Fachgebiet an anderen Hochschulen vertreten, sowie den

[1]) Vgl. „V. W." Nr. 1/1920, S. 7.

Vertretern der Spitzenverbände und der befreundeten wissenschaftlichen und Fachverbände.

Der Vorsitzende erläuterte den Zweck der Tagungen und gab einen kurzen Ueberblick über Ursprung und Entwicklung dieser wissenschaftlichen Tagungen. Dankbar hervorgehoben wurden in diesem Zusammenhange die verdienstlichen Bemühungen des früheren Ersten Vorsitzenden der Vereinigung, des Herrn Professor Dr.-Ing. Gerstenberg aus Braunschweig. Gerstenbergs Anregung dankt die Vereinigung das Zustandekommen der ersten wissenschaftlichen Tagung in Berlin. Die Versammlung begrüßte es besonders, den Begründer dieser wissenschaftlichen Tagungen in ihrer Mitte zu sehen.

Hierauf nahm Präsident Freiherr v. Eltz-Rübenach das Wort, um die Versammlung im Namen des Generaldirektors, der Hauptverwaltung und der Reichsbahndirektion Karlsruhe zu begrüßen. Er würdigte die Tagungen mit dem jährlichen Wechsel ihres Ortes als eine wertvolle Möglichkeit, die Mitglieder einander näherzubringen und die besonderen Eigenarten der verschiedenen Direktionsbezirke durch eigene Anschauung kennenzulernen. Er ging dann auf die besonderen Verkehrsaufgaben ein, die dem Badischen Eisenbahnnetz durch die Grenzumstellung und die sonstigen Folgen des verlorenen Krieges erwachsen sind; ferner auf die Gesamtheit der schwierigen Aufgaben, die die Reichsbahn in nächster Zeit im Interesse des deutschen Wirtschaftslebens zu erfüllen hat und würdigte die Bestrebungen der Vereinigung, an der Erreichung dieser Ziele mitzuwirken. Er schloß mit den besten Wünschen für die weitere gedeihliche Entwicklung der Vereinigung zum Wohle der Deutschen Reichsbahn und des Vaterlandes.

Nunmehr nahm Herr Ministerialdirektor Knaut das Wort, um die Vereinigung als Vertreter des Herrn Reichsverkehrsministers zu begrüßen. Er überbrachte dessen beste Wünsche für den Verlauf der Tagung und gleichzeitig die Grüße des an der Teilnahme verhinderten Staatssekretärs Dr.-Ing. e. h. Gutbrod und schloß mit den besten Wünschen für eine gedeihliche Weiterentwicklung der Vereinigung.

In ähnlichem Sinne äußerte sich Ministerialrat Seeger als Vertreter des Badischen Staatspräsidenten. Er begrüßte es besonders, daß Karlsruhe als Tagungsort gewählt war und sprach die Hoffnung aus, daß die Teilnehmer gern die Gelegenheit wahrnehmen würden, alles das kennenzulernen, was das Badische Eisenbahnnetz an Besonderheiten bietet.

Der Vertreter des Herrn Oberbürgermeisters Dr. Finter beschränkte sich auf einige kurze Begrüßungsworte unter Hinweis auf den für den Nachmittag vorgesehenen besonderen Empfang durch die Stadt.

Zum Schluß sprach der Vorsitzende des Reichsbundes Deutscher Technik, Herr Professor Dr.-Ing. Gerstenberg, über die Aufgaben der technischen Standesvertretung in Staat und Wirtschaft.

Der Erste Vorsitzende dankte den Rednern für ihre freundlichen Worte und erfüllte noch die Pflicht der Dankbarkeit gegen die Herren, die sich für das Gelingen der Tagung eingesetzt haben, insbesondere den Herren Vortragenden, darunter in erster Linie Herrn Professor Dr.-Ing. Ammann für seine freundlichen Bemühungen um die gastliche Aufnahme in der Hochschule sowie der Gruppe Baden, insbesondere ihrem Vorsitzenden, Herrn Reichsbahnoberrat Schnitzspahn, für die Vorbereitung und Durchführung der Tagung. Besonderer Dank wurde auch noch den Herren Professoren ausgesprochen, die sich zur Führung durch ihre Versuchsanstalten zur Verfügung gestellt hatten, sowie der Badischen Landeselektrizitätsversorgung A.-G. für die Bereitwilligkeit, mit der sie die Besichtigung ihrer Anlagen im Murgtal gestattet hatte.

Nach dem Begrüßungsakt folgten die Vorträge der Herren Reichsbahndirektor Baumgarten über „Deutschland im internationalen Reiseverkehr“ und Direktor bei der Reichsbahn Wiedemann über „Altes und Neues aus dem Gebiete der Zug- und Stoßvorrichtungen für Eisenbahnfahrzeuge“ [2]), an die sich kurze Erörterungen anschlossen.

Am Nachmittag folgte die Versammlung der freundlichen Einladung der Stadt Karlsruhe in die festlichen Räume der Badischen Hochschule für Musik. Dort ergriff zunächst Herr Bürgermeister Dr. Kleinschmidt in Vertretung des Herrn Oberbürgermeisters das Wort, um die Versammlung im Namen der Stadt Karlsruhe herzlich zu begrüßen.

Der Vorsitzende, Reichsbahnrat Frorath, erwiderte im Namen der Vereinigung und gab der Freude Ausdruck, die diesjährige Tagung in Karlsruhe abhalten zu können. Er würdigte die Schönheit der Stadt Karlsruhe und ihre besondere Eignung für derartige Tagungen und sprach den wärmsten Dank der Versammlung aus für die freundliche und herzliche Aufnahme, die sie hier gefunden habe.

Reichsbahndirektionspräsident Freiherr v. Eltz-Rübenach würdigte mit freundlichen Worten die besonderen Beziehungen der Stadt Karlsruhe und der Reichsbahndirektion und gab der Hoffnung Ausdruck, daß die Wünsche, die die Stadt in dieser Hinsicht habe, sich erfüllen mögen zum Wohle der Stadt und der Reichsbahnverwaltung.

Am Abend kam die Versammlung einer freundlichen Einladung der Stadt Karlsruhe zu einer Festvorstellung im Badischen Landestheater nach.

Am Sonnabend, den 28. September, nahm die wissenschaftliche Arbeit mit den Vorträgen der Herren Reichsbahnoberrat Schlemmer, Direktor der Brown, Boveri & Cie, A.-G., über „Tagesfragen aus der heutigen Großkraftversorgung“, und Professor Dr.-Ing. Ammann über „Neuere Versuche auf dem Gebiete des Eisenbahnoberbaues“ ihren Fortgang [3]). Hieran schlossen sich die Besichtigungen der Versuchsanstalten für die verschiedenen Fachgebiete und des Verkehrsmuseums der Technischen Hochschule.

Am Nachmittag fand für die Mitglieder der Vereinigung ein außerordentlicher Vertretertag statt, dem die Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten oblag. Hierüber erhalten die Mitglieder besonderen Bericht.

Am Abend versammelten sich sämtliche Teilnehmer in den festlich schönen Räumen des Künstlerhauses zum gemeinsamen Abendessen mit anschließendem Tanz. Nach den Tagen ernster Arbeit trat nunmehr auch die frohe Geselligkeit in ihre Rechte.

Am Sonntag, den 29. September, erfolgte unter freundlicher Führung der Direktion der Badischen Landeselektrizitätsversorgung A.-G. die Besichtigung des Murgtalwerkes und der Schwarzenbachtalsperre. Im Anschluß hieran bot sich Gelegenheit, auf der Fahrt nach Baden-Baden einen der schönsten Abschnitte des Schwarzwaldes kennenzulernen.

Der Verlauf der Tagung legte ein glänzendes Zeugnis ab für die sorgsame Vorarbeit der Gruppe, der auch gelegentlich des Vertretertages der wärmste Dank der Versammlung ausgesprochen wurde.

Die wissenschaftliche Ausbeute der Tagung war durch die Vorträge und die zahlreichen Besichtigungen wertvoll und vielseitig und reihte sich derjenigen der früheren Tagungen würdig an. Da es auch in künftigen Jahren kaum an Problemen fehlen wird, deren Behandlung sich die Vereinigung im Rahmen ihrer Tagungen zu eigen machen kann, darf die Erwartung ausgesprochen werden, daß sich diese nunmehr seit sechs Jahren bestehende Einrichtung auch weiterhin gedeihlich entwickeln wird. Dr.-Ing. Hasse.

[2]) Die Vorträge erscheinen in der „Verkehrstechnischen Woche“.
[3]) s. dieses Heft.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Verbesserung des litauischen Eisenbahnverkehrs. Um den internationalen Transitverkehr durch Litauen zu fördern, beabsichtigt die litauische Regierung die Eisenbahnlinie Pogegen—Radziwiliszki—Abeli zu bauen bzw. zu modernisieren, um sie für den Verkehr der Expreßzüge Berlin—Moskau verwendbar zu machen. Man geht in Litauen davon aus, daß die Linie Berlin—Moskau über Pogegen—Radziwiliszki—Abeli wesentlich kürzer ist, als über Warschau und daß diese Strecke daher eine große Zukunft habe. Durch die neue Linie über Radziwiliszki werde der Weg der internationalen Transitzüge verkürzt, da sie nicht mehr den Weg über Schaulen nehmen müssen. Das litauische Verkehrsministerium beabsichtigt ferner die Geschwindigkeit der Züge auf den litauischen Eisenbahnstrecken nicht unbeträchtlich zu erhöhen. Gegenwärtig beträgt die Geschwindigkeit 50—80 km in der Stunde; sie soll auf 80 km/St durchschnittlich erhöht werden. Dies Programm erfordert aber auch teilweise eine Erneuerung und Modernisierung des Eisenbahnmaterials sowie den Umbau verschiedener Bahnhöfe, z. B. des Grenzbahnhofs Abeli. Die Vollendung der Eisenbahnlinie Telschi—Kretingen ist gleichfalls in dem Ausbauprogramm vorgesehen, das auch die Instandsetzung der Chausseen, Erneuerung der Memeler Hafenanlagen und die Vollendung der Hafenanlagen von Sventosia umfaßt.

Luft-Verkehr

Bildfunk im Luftverkehr. Die Versuche mit Bildfunkübertragung vom Boden zum Flugzeug, bei denen ein Bildfunkempfänger an die Funkanlage des Flugzeugs angeschlossen wurde, hatte ein so günstiges Ergebnis, daß Bildfunkflüge bereits Vertretern der Oeffentlichkeit vorgeführt wurden. Es handelt sich dabei im wesentlichen um die Uebertragung von Wetterkarten, die durch Einzeichnen der Flugstrecke, der Höhenwinde und der Wolkengebiete für den besonderen Zweck hergerichtet sind, ferner besonderer Warnskizzen, die beispielsweise das Vordringen eines Frontgewitters einschließlich seiner schwachen Stellen oder die Lage eines vorübergehend unbrauchbaren Flughafenteils darstellen. Das Verfahren verspricht für die Flugsicherung neben den Textnachrichten über Peilungen von größtem Nutzen zu werden.

Auch im allgemeinen Wetterdienst dürfte der Bildfunk umwälzend wirken: zur Zeit werden die Wetterkarten an den verschiedensten Stellen aus den Wettersammelberichten gezeichnet und im Umdruck verbreitet; sie kommen aber trotz dieser Dezentralisierung oft zu spät in die Hände der Benutzer. In Zukunft kann die Wetterkarte an einer einzigen Stelle entworfen und im Bildfunk von jeder Postanstalt und jedem Funkhörer aufgenommen werden.

Motorschwingungen beim „Graf Zeppelin". Als das Luftschiff im Mai 1929 seine zweite Amerikafahrt antrat, fielen kurz hintereinander vier Motoren aus, einer durch Kurbelwellenbruch, die drei andern durch Brüche an Haltebügeln der Gegengewichte an den Kurbelwellen. Auch der fünfte und letzte Motor war an einem Haltebügel schon angerissen. Die zerstörten Motoren hatten 357 bis 480 Betriebsstunden, der letzte nur 52. Die Schäden rührten also nicht von einem Ueberschreiten der Lebensdauer her, sondern von Ermüdung infolge Schwingungsresonanz, die bei früheren Fahrten und Probeläufen noch nicht vorhanden gewesen war.

In der Tat war vor dieser Fahrt die Vorspannung der federnden Kupplung zwischen Kurbelwelle und langer Zwischenwelle zur Treibschraube vergrößert worden. Rechnungen und Messungen mit Verdrehschwingungsanzeigern auf mechanischer und elektrischer Grundlage zeigten nun, daß gerade bei der vorgesehenen Betriebsdrehzahl, nämlich für etwa 1350 U/min, die 1,5te Ordnung der Grundschwingung und die 4,5te Ordnung der ersten Oberschwingung beide eine deutliche Spitze der Resonanzkurve aufwiesen, also zu starken Verdrehschwingungen Anlaß geben konnten, die große Zusatzbeanspruchung erzeugten.

Um die Resonanzkurve abzuflachen und die Größtwerte aus dem Betriebsdrehzahlbereich fortzuverlagern, wurde die Federung zwischen den Klauen der Kupplung symmetrisch gestaltet und die als Schwungrad wirkende Masse der Kupplung passend abgestimmt; der in den Motor eingebaute, durch die Versuche als wirksam erwiesene Schwingungsdämpfer wurde beibehalten. So gelang es, die Zusatzbeanspruchungen durch diese beiden Schwingungen im Betriebsbereich auf ein Viertel und weniger herabzudrücken. Bei den nachfolgenden Dauerfahrten sind Motorschwingungen dieser Art nicht mehr aufgetreten.

Allgemeines

Energie-Wirtschaft

Größtes Wasserkraftwerk Europas in Kardaun. Das größte Wasserkraftwerk Europas ist die auf italienischem Gebiet in Kardaun bei Bozen liegende Energie-Gewinnungsanlage, die Anfang September in Betrieb genommen wurde. Bei Waisbruck wurde die Eisack durch ein dreitoriges Stauwehr eingeengt, so daß ein Teil des Wassers durch 14 etwa 3 m breite Tore in einem 240 000 cbm fassenden Staubecken aufgespeichert werden kann. Am Boden des Staubeckens (400 m über Meereshöhe) beginnt ein 16 km langer Tunnel, der bei 35 qm Querschnitt das Wasser durch die Berge nach Kardaun bringt. Am Ende des Tunnels, etwa 170 m über dem Wasserspiegel der Eisack, fällt das Wasser durch Druckrohre in Francisturbinen, wobei im Jahre rund 300 Millionen Kilowattstunden elektrische Energie hergestellt werden können.

Die Bauzeit betrug drei Jahre. 5000 Arbeiter und 300 Bohrmaschinen waren in Tätigkeit. Die Baukosten belaufen sich auf 250 Millionen Lire. Die Tunnelarbeiten wurden im Jahre 1926 von 13 Stellen aus begonnen. Schwierig waren auch die Vermessungsarbeiten.

Die Wasserkraft Norwegens und ihre Ausnutzung. 1160 Wasserfälle. Unter den Ländern Europas ist Norwegen eines derjenigen, die die meiste Wasserkraft besitzen. Seine ausnutzbare Wasserkraft bei gleichmäßigem Betrieb das ganze Jahr hindurch beträgt den Berechnungen nach etwa 12,5 Millionen PS. Da die meisten norwegischen Ströme durch eine Reihe größerer oder kleinerer Seen gehen, ist dies für die Ausnutzung der Wasserkraft von außerordentlich großer Bedeutung, indem sich durch Regulierung der Seen die Wassermenge in der Weise regeln läßt, daß die ausnutzbare Kraftmenge um das Vielfache vermehrt werden kann. Norwegens Binnenseen haben eine gesamte Fläche von etwa 13 200 Quadratkilometern, das sind 4 v H des Flächengehaltes des ganzen Landes, der 323 000 Quadratkilometer beträgt. Hinsichtlich der Größe der Kraftquellen sei erwähnt, daß 12,2 Mill. PS der ausnutzbaren Wasserkraft auf 1160 Wasserfälle entfallen, die somit eine Durchschnittsleistung von 10 500 PS darstellen. Es sind jedoch darin viele Zusammenziehungen bedeutender Kraftmengen enthalten. So gibt es 39 Wasserfälle von über 50 000 PS, wovon der größte von 235 000 PS ist. Von der bis jetzt ausgebauten Wasserkraft — mit Kraftwerken, Staudämmen, die das ganze Jahr hindurch gleichmäßigen Betrieb ermöglichen, usw. — werden in Anspruch genommen etwa 46 v H von allgemeiner Elektrizitätsversorgung, 42 v H von elektrochemischen und metallurgischen Industrien, 9 v H von den Sägewerken und 3 v H von verschiedenen kleineren Industrien. Die ausgebaute Kraft verteilt sich mit etwa 10 v H auf staatliche Kraftwerke und mit 26 v H auf kommunale, interkommunale und provinziale Werke, während die restlichen 64 v H auf private Kraftwerke entfallen. Bei dieser Inanspruchnahme kann es nicht verwundern, daß die Elektrizität große Verbreitung in Norwegen hat. Sie ist in sämtlichen Städten zu finden, und auf dem Lande werden über 60 v H der Bevölkerung mit Elektrizität versorgt. Insgesamt brauchen gegenwärtig etwa 70 v H der Bevölkerung Norwegens Elektrizität in ihrem Heim.

Buchbesprechungen

Feindler, Robert, Dr.-Ing. Das Hollerith-Lochkartenverfahren für maschinelle Buchhaltung und Statistik. Berlin 1929. Verlag von Reimar Hobbing, Berlin SW 61. Preis geheftet 26 *RM*, in Ganzleinenband 30 *RM*.

Von allen Büro-Maschinen, die in den letzten Jahren zur Einführung gekommen sind, kommt eine ganz besondere Bedeutung den Lochkartenmaschinen zu. Der große Nutzen, den sie bieten, liegt nicht allein in der Möglichkeit, statistische Erhebungen schneller und zuverlässiger und gegebenenfalls auch mit einem geringeren Kostenaufwand zu erstellen, sondern das Hauptgewicht ist darauf zu legen, daß durch die Ausschöpfung der in dem Verfahren liegenden Möglichkeiten ein Mittel geboten ist, einen sehr viel besseren Einblick in die Vorgänge des Betriebes zu gewinnen. Erhebungen, deren Arbeitsaufwand oder deren Zeitaufwand bei rein manueller Bearbeitung so große sein würde, daß der Gedanke an solche Ermittlungen wirtschaftlich nicht vertretbar sein würde, sind durch das Lochkartenverfahren der Verwirklichung überhaupt erst zugeführt, Gebiete, die sonst im Dunkeln geblieben wären, sind damit der Erkenntnis erschlossen worden.

Beide Momente, die größere Schnelligkeit und die Möglichlichkeit der Vertiefung, haben dazu geführt, daß die Statistik eine Ausgestaltung erfahren konnte, die nun ihren Ergebnissen einen sehr viel größeren Wert zukommen läßt, als das früher der Fall war.

Dies hat bei der Deutschen Reichsbahn dem Gedanken zur Durchführung verholfen, die tote Statistik zu einer lebendigen zu machen, die — ein Spiegelbild der wirtschaftlichen Geschehnisse und diesen unmittelbar folgend — fruchtbringend für das Unternehmen ausgewertet werden kann. Und ferner hat die Möglichkeit der Vertiefung den Gedanken reifen lassen, durch eine in die Dinge tief eindringende Wirtschaftsstatistik ein Instrument zu schaffen, das geeignet ist, die innere Wirtschaftlichkeit des Unternehmens einer scharfen und dauernden Nachprüfung zu unterziehen. Die in diesem Sinne systematisch aufgebaute Betriebswirtschaftsstatistik ist zu einem bedeutungsvollen Hilfsmittel bei den allgemeinen Rationalisierungsbestrebungen geworden, die die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft seit Jahren verfolgt.

Es ist deshalb sehr begrüßenswert, daß das Lochkarten-Verfahren eine zusammenfassende Darstellung gefunden hat, und ganz besonders begrüßenswert ist es, daß die Bearbeitung einen Mann zum Verfasser hat, der wie kaum ein anderer berufen und befähigt ist, auf Grund eigener Erfahrungen, die er durch seine Tätigkeit bei der Deutschen Reichsbahn zu sammeln Gelegenheit hatte, über diese Dinge zu urteilen.

Feindler gibt in seinem Buche eine erschöpfende Darstellung des umfangreichen Stoffes; das kann man mit Recht ohne jede Einschränkung sagen. Besonders eingehend behandelt er die technische Seite, die Technik der Maschinen und die Technik des Verfahrens. Der erste Abschnitt von den acht Hauptabschnitten des Buches befaßt sich mit der Lochkarte, ihrer Beschaffenheit, ihrer Form, Ausgestaltung, Einteilung und Ausstellung. Die beiden folgenden Abschnitte sind den Lochmaschinen und den Sortiermaschinen gewidmet, wobei außer den Fragen der Bedienung und Wartung der Maschinen auch die Anwendungsmethoden eingehend erörtert werden. Abschnitt IV behandelt die Tabelliermaschinen; Aufbau, Arbeitsweise, Wartung, Prüfung werden ausführlich besprochen, ebenso die Zusatzeinrichtungen und die Schaltvorrichtungen, und die Beseitigung von Störungen.

In den beiden folgenden Abschnitten erörtert der Verfasser die praktische Durchführung des Lochkartenverfahrens und die hierbei vorkommenden Rechnungsmethoden und gibt daran anschließend wertvolle Aufschlüsse über die Kosten des Verfahrens. Die letzte Entwicklungsstufe hierin hat der Verfasser allerdings noch nicht bringen können: die von der Deutschen Reichsbahn als Anhang zur Betriebskostenrechnung herausgegebene besondere Vorschrift für die Ermittlung der Kosten des Lochkartenverfahrens lag bei Drucklegung des Buches noch nicht vor. Im Schlußabschnitt (Abschnitt VIII) bringt das Buch schließlich eine größere Zahl von eingehend durchgearbeiteten Beispielen für die Anwendung des Verfahrens.

Das Feindler'sche Buch, das bei der erschöpfenden Behandlung des großen Gebietes sich durch übersichtliche Anordnung des Stoffes und klare Ausdrucksweise auszeichnet, ist nicht nur ein ausgezeichneter Ratgeber für alle, die im praktischen Betriebe mit dem Hollerithverfahren zu tun haben, sondern auch ein Wegweiser für jeden, der in der Erkenntnis der Bedeutung des Lochkartenverfahrens bei Rationalisierungsbestrebungen sich mit den Anwendungs- und Auswertungsmöglichkeiten des Verfahrens grundsätzlich befaßt. Dr. Tecklenburg.

Tagungen

Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt. Die diesjährige Tagung der WGL[1]), die alle Kreise der Luftfahrtwissenschaft und des Luftfahrzeugbaues vereinigt, stand unter dem Eindruck der Not in der Luftfahrt, die ihre Wurzeln in der allgemeinen Wirtschaftslage wie in den starken Abstrichen am Luftfahrthaushalt des Reichsverkehrsministeriums hat. Sie bewies aber auch einen unerschütterlichen Optimismus, dem ein ausländischer Flugzeugbauer, Fokker, beredten Ausdruck gab, und der auch aus den Vorträgen sprach. Der reichhaltigen Rednerliste konnte man die Ueberschrift „Fortschritt" geben; gleich als erster berichtete Dornier über sein „Flugschiff Do X", das Abmessungen und Zuladung gegenüber dem Stand der Technik vervielfacht hat[2]).

Eine der wichtigsten Aufgaben der Luftfahrt ist die Verwendung von Motoren, die einen weniger feuergefährlichen Brennstoff verbrauchen und dabei trotz der zur Verminderung des Eigengewichts erforderlichen Schnelläufigkeit hinreichend sparsam sind. Gasterstädt berichtete über den Junkers-Oelmotor für Flugzeuge, der nach dem Grundsatz der Zweiwellen-Doppelkolben-Bauart im Zweitakt mit spiralförmig angeordneten Spülschlitzen und neuartigen Brennstoffpumpen dem erwünschten Ziel recht nahe kommt und durch seine Gestalt, wie durch die gußtechnische Verfeinerung seines Gehäuses einen vorteilhaften Einbau im Flugzeug gestattet.

Das Aufgabengebiet, das man gewöhnlich als Ozeanflug bezeichnet, behandelte Rumplers Vortrag über Langstreckenflüge mit dem Lösungsvorschlag eines Zweirumpf-Flugbootes mit stark unterteilter Motoranlage, das durch möglichste Verminderung der Widerstände weit und doch schnell fliegen soll.

Der heutige Stand der Navigation, der von Koppe dargelegt wurde, und der Funkpeilung, über die Glöckner berichtete, gestattet bereits weitgehende Unabhängigkeit vom Wetter; das Stausegel von Kiwull[3]) ermöglicht das Zusammenarbeiten von Seeschiff und Flugzeug.

Nach Berichten über neue Luftfahrzeugbauarten, so über die Ente mit vorn liegendem Höhenleitwerk von Focke, folgte eine große Zahl von Fachvorträgen über Stabilität und Schwingungen, über Flugeigenschaften und Leistungsmessungen, wie über Baustoffe und Berechnungsverfahren von Flugzeugen.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Versetzt: die Reichsbahnräte Putmans, Vorstand des Bahnamts Ortelsburg, als Vorstand zum Betriebsamt Bartenstein, Lohe, bisher beim Betriebsamt Hamburg, als Vorstand zum Betriebsamt Neustettin, Dilli, bisher bei der Reichsbahndirektion Regensburg, als Vorstand zum Betriebsamt Eger, und Specht, bisher bei der Reichsbahndirektion Augsburg, als Vorstand zum Betriebsamt Zweibrücken sowie der Reichsbahnassessor Dr. jur. Jäger, bisher bei der Reichsbahndirektion Karlsruhe, zum Betriebsamt Basel.

Ueberwiesen: die Reichsbahnräte Schleif, Vorstand des Neubauamts Berlin Ring, infolge Auflösung dieses Amts zur Reichsbahndirektion Berlin, Lang, bisher bei der Reichsbahndirektion Berlin, zum Maschinenamt Berlin 5, Werner Ebel, Vorstand des Neubauamts Berlin Ost, infolge Auflösung dieses Amts zur Reichsbahndirektion Berlin und Burger, bisher bei der Reichsbahndirektion Ludwigshafen (Rhein), als Vorstand zum neuerrichteten Neubauamt Ludwigshafen (Rhein) 2.

Gestorben: die Reichsbahnräte Homann, Vorstand des Maschinenamts Rheine und Hugo Müller, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk Göttingen.

[1]) Im November 1929 zu Berlin; die Tagung 1928 fand in Danzig statt, siehe „V. W." 22, Nr. 36 vom 5. September 1928, S. 486/87.

[2]) Vgl. „V. W." 23, Nr. 37 vom 11. September 1929, S. 495/96.

[3]) Vgl. „V. W." 23, Nr. 33 vom 14. August 1929, S. 447.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 48 | BERLIN, 27. NOVEMBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Amerikanischer Verkehrsbrief Seite 661, Neuere Untersuchungen über die Wirkung von Längskräften im Eisenbahngleis (Schluß) von Professor Dr.-Ing. O. Ammann, Karlsruhe, Seite 665. Kürzeste Fahrzeiten von Reichsbahnoberrat Mestwerdt, Hannover, Seite 668 Planumsverbesserung in lettehaltigen Bahneinschnitten von Reichsbahnrat H. Bon, Breslau, Seite 669. Verschiedenes Seite 670.

Amerikanischer Verkehrsbrief

Wir sind fortan in der Lage durch fachkundige Mitarbeiter im Ausland in regelmäßigen Abständen über die Verkehrsverhältnisse anderer Länder in „Verkehrsbriefen" berichten zu lassen. Damit hoffen wir, die lebendige Fühlung mit fremden Verhältnissen zum Nutzen der deutschen Verkehrsentwicklung aufrecht zu erhalten, da Vergleich und Erfahrung zur Vervollkommnung dienen. Die Schriftleitung

New York, im Oktober 1929.

Das Rückgrat des amerikanischen Massenverkehrs, namentlich des Güterverkehrs, bilden immer noch die

Eisenbahnen

Freilich bewegen eine Reihe von wichtigen Fragen die amerikanischen Eisenbahn-Gesellschaften, unter denen zunächst die

Fusionsbestrebungen

genannt seien. Die Vereinigten Staaten von Amerika zählen im ganzen rd. 1600 Eisenbahn-Gesellschaften. 167 von diesen sind allerdings nur Bahnen I. Ordnung, d. h. Bahnen mit einer jährlichen Einnahme von mehr als 1 Million Dollar, die zusammen rund 91 vH der gesamten Betriebslänge besitzen. Ihr Kapital beträgt rund 80 Milliarden Mark. Es bestehen 22 ganz große Systeme (Gruppen von Bahnen, die eine Reihe von Gesellschaften finanziell beherrschen), die 85 vH aller Eisenbahn-Einnahmen aufbringen.

In der Botschaft an den amerikanischen Kongreß hatte der amerikanische Präsident eine Ergänzung des amerikanischen Eisenbahngesetzes vom Jahre 1920, des Transportation Act, empfohlen. Die bundesstaatliche Eisenbahnbehörde, die Interstate Commerce Commission (I. C. C.), wurde angewiesen, sobald als möglich einen Plan für die Zusammenfassung („consolidation") der einzelnen Eisenbahnnetze vorzubereiten. Einen solchen Plan hat die I.C.C. mittlerweile von dem Professor W. C. Ripley aufstellen lassen. 20 größere Eisenbahnnetze sind hierin vorgesehen, die die Eisenbahn-Gesellschaften nach verkehrsgeographischen Gesichtspunkten zusammenfassen und auch berücksichtigen, daß gut und schlecht rentierende Bahnen so zusammengebracht werden, daß sich für jedes Netz eine mittlere Durchschnittsrente ergibt. Die Eisenbahn-Gesellschaften haben diesen Plan jedoch völlig abgelehnt.

Während die I.C.C. nun versucht, mit Hilfe des Kongresses einen endgültigen Gruppierungs-Plan auf dem Gesetzwege durchzubringen, versuchen die Eisenbahn-Gesellschaften und führenden Bankmänner selbst Fusionen vorzunehmen und anzubahnen. Daneben geht ihr Bestreben, ein Gesetz zu erzielen, daß die I.C.C. Zusammenlegungen in bestimmten Fällen zulassen soll. Während im Südosten und im Mittelwesten nennenswerte Verschmelzungspläne nicht zustande gekommen sind, bestehen im Südwesten um so stärkere Fusionsbestrebungen. Hier hat die Atchison Rr. die Kansas City Rr. erworben. Die Missouri Pacific Rr. hat ein Paket Texas und Pacific Rr. Aktien gekauft. Der Plan des Präsidenten Loree beabsichtigt die Fusion der St. Louis-Southwestern, Missouri-Kansas-Texas und Kansas City Southern. Im Nordwesten besteht der Plan, die Northern Pacific Rr. und die Great Northern zusammenzulegen.

Weit umfangreicher sind die Zusammenlegungspläne im Osten. Besitzerweiterungen, Erwerb von Majoritäten und Kontrollen über andere Gesellschaften sind in großem Umfange durchgeführt und sind auch noch Gegenstand fortgesetzter Verhandlungen. Hier bemüht sich die Pennsylvania Rr. um die Norfolk u. Western, Wabash und Lehigh Valley Rr. Die New York Central Rr. möchte ihren beträchtlichen Besitz an Aktien der „Big Four" (Cleveland, Cincinnati, Chikago und St. Louis Rr.) und an anderen Gesellschaften konsolidieren. Die Baltimore u. Ohio Rr. erwarb die Cincinnati, Indianopolis u. Western, eine 40%ige Beteiligung an der Western Maryland. Sie erstrebt den Besitz bzw. die Kontrolle von weiteren Gesellschaften, unter denen zu nennen sind die Reading, Central Railroad of New Jersey, eine Linie Chikago—St. Louis der Wabash Rr. Die Baltimore u. Ohio Rr. hat ferner bei der I.C.C. die Genehmigung für die Uebernahme von 80 vH der Aktien der Buffalo, Rochester und Pittsburgh Rr. (einer wichtigen Linie von 520 Meilen Länge) beantragt. Die Gebrüder Van Sweringen, die die Nickelplate, die Erie, die Chesapeake und Ohio, ferner die Buffalo, Rochester u. Pittsburgh und die Pere Marquette Rr. besitzen, möchten die Lehigh Valley oder die Lackawanna Rr. neben einer Bahn von Chicago nach St. Louis erwerben und haben entsprechende Pläne der I.C.C. vorgelegt. Ein neues großes Verschmelzungsprojekt hat die Wabash Rr. der I.C.C. vorgeschlagen, wodurch 14 Linien zu einem fünften großen Bahnsystem im Osten von 12000 km Betriebslänge und

1 Milliarde Dollar Anlagekapital zusammengelegt werden sollen. Dieses Netz würde sich von New York über Buffalo, Toledo nach dem Michigan-See und von Chikago bis nach St. Louis, Omaha und Kansas City erstrecken. Acht Linien will die Wabash Rr. durch Ankauf oder Pacht zunächst selbst übernehmen, sich dann mit der Nickelplate und der Erie Rr. wegen der Einbeziehung der übrigen Gesellschaften verständigen. Der Plan der Wabash Rr. hat einen interessanten Kampf mit den eingangs genannten führenden Eisenbahn-Gesellschaften im Osten (Pennsylvania Rr., New York Central Rr., Baltimoore u. Ohio Rr., Gebrüder Van Swerringen) eingeleitet, deren eigene Verschmelzungspläne hierdurch sehr stark berührt werden. In einem Gegensatz zu den Plänen der Wabash Rr. und den übrigen Projekten, namentlich denen der Baltimore und Ohio Rr., steht auch der vor kurzem der I. C. C. von Mr. Loree, dem Präsidenten der Delaware und Hudson Rr. unterbreitete Plan, eine Reihe von Eisenbahn-Gesellschaften (etwa 25) zusammenzufassen, die New England, New York, Philadelphia, Toledo und Chikago verbinden. Die Delaware und Hudson Rr. will 70 Millionen Dollar verfügbare Mittel zu diesem Zweck alsbald verwenden.

Die schon hier gegebene Uebersicht zeigt, vor welch große Fragen die I. C. C. und die amerikanischen Eisenbahn-Gesllschaften in dem Bemühen um einen rationelleren Betrieb der Eisenbahnen zur Zeit und in der Zukunft gestellt sind, und in welchem Maße sich das Bild des amerikanischen Eisenbahnwesens über kurz oder lang verändern kann.

In einer für die amerikanischen Eisenbahnen ebenso wichtigen Frage, in der

Wertbemessung

(valuation) ist vor kurzem die lange erwartete, höchst bedeutsame Entscheidung gefallen. Nach dem Transportation Act von 1920 besteht eine Rückzahlungsklausel, nach der die Eisenbahn-Gesellschaften verpflichtet sind, die Hälfte der Einnahmen an die Staatskasse abzuführen, die 6 vH der investierten Anlagen übersteigen. Den Zinssatz, der als angemessener Ertrag des investierten Kapitals anzusehen ist, hat die I. C. C. von Zeit zu Zeit für alle Gesellschaften gleichmäßig festzusetzen. Er beträgt zur Zeit 5¾ vH. Die I. C. C. sollte nach dem Gesetz von 1920 aber auch die Höhe des investierten Vermögens durch eine stichtagmäßige Bestandsaufnahme abschätzen. Und hierbei kam es zwischen I. C. C. und Eisenbahn-Gesellschaften zu den heftigsten Meinungskämpfen, denn eine hohe Wertbemessung des investierten Vermögens sicherte den Gesellschaften eine entsprechend hohe Mindest-Einnahme und verminderte oder beseitigte die rückzuzahlenden Beträge. Bei der Bestandsaufnahme beschloß die I. C. C., Unterbau, Betriebsgebäude und Fahrzeuge, die vor 1914 vorhanden waren, nach den damaligen tatsächlichen Kosten zu bewerten, und nur den inzwischen gebauten Anlagen, sowie den Grundstücken, den gegenwärtigen Wert zugrunde zu legen. Demgegenüber forderten die Gesellschaften eine Berechnung der Erneuerungskosten bzw. Wertbemessung nach den heute geltenden Preisen und Löhnen.

Für die übrigen Eisenbahn-Gesellschaften führte die St. Louis O'Fallon-Eisenbahn-Gesellschaft eine Klage in diesem Sinne gegen die I. C. C. durch und erzielte vor dem Obersten Gerichtshof ein obsiegendes Urteil. Unter Zugrundelegung der höheren Erneuerungskosten wird der Schätzungswert der amerikanischen Eisenbahnen hierdurch um 20 vH von bisher 28 Milliarden auf 33 Milliarden Dollar erhöht. Hierdurch werden auch die abzuliefernden Einnahmen bedeutend vermindert. Um auf die Verzinsungsquote von 5¾ vH zu kommen, können eine Reihe von Gesellschaften, die nicht unter Wettbewerb stehen, sogar die Zustimmung zu Tariferhöhungen von der I. C. C. verlangen.

So hat sich die Finanzlage der amerikanischen Eisenbahnen nicht zuletzt durch die günstigere „valuation" im ganzen erheblich verbessert. Die

Einnahmen

haben sich bis jetzt günstig angelassen. und manche Eisenbahn-Gesellschaften weisen jetzt schon erheblich höhere Betriebsüberschüsse als im vergangenen Jahre aus. Die 181 größten Gesellschaften hatten im ersten halben Jahre einen Betriebsüberschuß von 563 Millionen Dollar gegen 462 Millionen Dollar im ersten Halbjahr 1928. Ihre Betriebseinnahmen aus dem Frachtverkehr erhöhten sich im gleichen Zeitraum von 2192 Millionen Dollar auf 2319 Mill. Dollar. Dagegen fielen die Einnahmen aus dem Personenverkehr von 442 auf 431 Millionen Dollar, worin sich die auch in Amerika noch zunehmende Abwanderung des Personenverkehrs von der Schiene auf die Straße ausdrückt. Die günstigere Lage der Bahngesellschaften drückt sich auch in den

Aktienkursen

aus. Wenn man die von der Standard Statistics Co. für 33 Eisenbahnwerte errechnete durchschnittliche Indexziffer für 1926 = 100 setzt, so stellte sich die mittlere Indexziffer in den einzelnen Monaten folgendermaßen:

Dezember	1928 = 137	Mai . . .	1929 = 138
Januar . .	1929 = 141	Juni . . .	1929 = 150
Februar .	1929 = 143	Juli . . .	1929 = 164
März . . .	1929 = 138	August .	1929 = 167
April . . .	1929 = 140	Septemb.	1929 = 164

Um auch einiges von der technischen Entwicklung der amerikanischen Eisenbahnen zu erwähnen, möchte ich von der

Elektrisierung

der Bahnen kurz berichten, zumal die Einführung des elektrischen Eisenbahnbetriebes ein Weltproblem ist, mit dem sich alle Eisenbahnverwaltungen der Welt in steigendem Maße beschäftigen.

Von den gesamten rund 400 000 km Betriebslänge der Vereinigten Staaten werden nur 2880 km, also nur rund 0,7 vH elektrisch betrieben. Energiewirtschaftliche Probleme sind für die amerikanischen Bahnen nicht ausschlaggebend, höchstens hygienische und verkehrswirtschaftliche Erwägungen, wobei Zuverlässigkeit, Sicherheit und die wegfallende Verrußung in den Vordergrund geschoben werden. Gerade zur Zeit werden einige größere Elektrisierungsprojekte bearbeitet. Die New York Central Rr. denkt an die Elektrisierung der Strecke New York—Buffalo, ein Projekt, das 150 Millionen Dollar kosten soll. Die New Haven Rr. prüft die Einführung des elektrischen Betriebes auf ihren New Yorker, Westchaster und Bostoner Linien. Die Great Northern Rr. elektrisiert im Westen über 160 km Strecke durch den Cascade-Tunnel und im Bergland. Die Detroit, Toledo u. Ironton Rr. hat durch ihren Uebergang in das Eigentum der Pennroad Corporation die beabsichtigte Elektrisierung von 700 km Strecken bis zum Ohio aufgegeben. Diese Eisenbahn-Gesellschaft hat, als sie noch zum Ford-Konzern gehörte, bereits 40 km ihres Netzes in den elektrischen Betrieb übergeführt. Eines der größten Elektrisierungsprojekte wird von der Pennsylvania Rr. betrieben, die die Linie New York—Wilmington möglicherweise bis Washington mit einem Kostenaufwand von 100 Millionen Dollar elektrisieren will. Für 20 Mill. Dollar elektrisiert die Reading Rr. ihre um Philadelphia liegenden Linien, denen die Linie New York—Philadelphia für 50 Mill.

Dollar folgen soll. Die Vorstadtlinien von New York der Lackawanna Rr. sind in der Umstellung auf die elektrische Betriebsweise begriffen, ebenso wie die Linien der New York Central Rr. im New Yorker Bezirk. Hierfür ist vor allem die gesetzliche Bestimmung maßgebend, daß die Einführungsstrecken in die größtenteils unterirdisch gebauten Bahnhöfe der Großstädte und die Großstädte durchquerenden Linien nur elektrisch geführt werden dürfen.

Man wird nicht fehlgehen, wenn man den Kostenaufwand für die zur Zeit laufenden Elektrisierungsarbeiten auf 140 Mill. Dollar, und für die ernsthaft vorgesehenen Projekte auf 200 Mill. Dollar schätzt.

In der Stromart hat sich bei den nordamerikanischen Bahnen noch kein einheitliches System entwickelt. Während in Mitteleuropa der Einphasenwechselstrom für den Fernbahnbetrieb üblich ist, kommt in Amerika auch der Gleichstrom häufig zur Anwendung, so z. B. auf der 1100 km langen Strecke Chikago—St. Paul. Nicht zuletzt dürfte die Verschiedenheit in der Stromart auf die gegensätzlichen Auffassungen zurückzuführen sein, die hierin zwischen den beiden großen Elektrizitäts-Gesellschaften (General Electric Company und Westinghouse Company) bestehen.

Im Zusammenhang mit dem Bahnverkehr sei darauf hingewiesen, daß sich auch der

Untergrundbahnverkehr in New York

unaufhaltsam weiter entwickelt, und zwar in viel größerem Umfange als z. B. in London, wo bekanntlich die Autobusse einen viel größeren Verkehr bewältigen. Dies zeigt sich auch in dem Verhältnis von Straßenbahn zu Autobus. Werden doch in London nur 40 vH der Personen mit Straßenbahnen, dagegen 60 vH mit Autobussen befördert, gegen 84 vH bzw. 16 vH in Berlin und 90 vH bzw. 10 vH in New York.

So ist zu verstehen, daß zur Zeit in New York ein ganz bedeutendes Untergrundbahn-Bauprogramm durchgeführt wird. Werden schon im Augenblick für rund 1540 Millionen Mark neue Linien ausgeführt, so rechnet man, daß binnen kurzem noch weitere 180 km neue Strecken für einen Kostenaufwand von rund 1700 Millionen Mark gebaut werden. Dabei beziehen sich diese Kosten nur auf die baulichen Anlagen. Die Kosten für die Betriebsmittel und für den Grunderwerb sind nicht eingerechnet. Alles in allem werden die beiden Bauprogramme der Stadt New York einen Kostenaufwand von 4 Milliarden Mark umfassen. Obwohl das Merkmal des neuen Netzes eine Hauptlinie durch die dichtbevölkerte Ostseite unter der 2. Avenue nach Harlem River sein wird, werden nur etwa 20 km der neuen Linien in dem Stadtteil Manhattan liegen. Die meisten der neuen Linien werden die Stadtgemeinden von Brooklyn und Queens an das bestehende Netz anschließen. Wenn das jetzige Bauprogramm durchgeführt ist, wird das stadteigene Untergrundbahnnetz von der unteren Spitze von Manhattan Island fast bis nach der Südgrenze von Westchester County führen mit vier neuen Linien, die fächerartig in den Stadtteil Broux reichen. Sie werden sich in einem Sektor nordöstlich, östlich und südöstlich in die Stadtteile Brooklyn und Queens erstrecken, der von einem Bogen begrenzt wird, der seinerseits wieder von Little Neck Bay im Norden, bis nach Rockaway Beach im Süden reicht.

In welchem Maße sich der

Kraftwagenverkehr

entwickelt und noch weiter gestalten wird, ersieht man am besten aus der ständig noch ansteigenden

Kraftwagenproduktion,

die nach der Statistik für die ersten acht Monate des Jahres 1928 um 37 vH im Vergleich zu der gleichen Zeit vom Jahre 1928 zugenommen hat.

Zeitraum	Gesamtproduktion an Personen- und Lastkraftwagen in den U. S. A. und in Kanada in Stück	Ford-Produktion geschätzt in Stück	Produktion anderer Automobilfabriken in Stück
Monate Januar bis August 1929	4 443 450	1 492 676	2 940 764
Monate Januar bis August 1928	3 236 364	380 819	2 855 545

Auch die September-Produktion liegt höher als in den September-Monaten der früheren Jahre. Die Produktion für das ganze Jahre 1929 wird auf 5 500 000 Automobile und Lastwagen geschätzt, wenngleich in den letzten Monaten ein Nachlassen der Produktion beobachtet wird. Besonders auffällig ist der wachsende Anteil der Ford-Werke an dem gesamten Geschäft, nachdem das neue Modell auf den Markt gebracht ist. Im August brachten die Fordwerke 40 vH der Gesamtproduktion von U. S. A. und Kanada heraus.

Da die Leser der „Verkehrstechnischen Woche" über den Umfang des amerikanischen Kraftwagenverkehrs und über sein Verhältnis zu den übrigen Verkehrsmitteln, namentlich zu den Eisenbahnen, durch die auch hier in den U. S. A. mit großem Interesse gelesene Aufsatzreihe „Verkehrsmittel untereinander", unterrichtet sind, kann ich mich darauf beschränken, hier noch das Ergebnis einer Statistik über den

Ueberland-Omnibus-Verkehr

in den U. S. A. wiederzugeben, das letzthin bekanntgeworden ist. Danach legten die im Jahre 1928 in Betrieb befindlichen 46 568 Omnibusse rund 2,59 Milliarden Kilometer zurück, das sind 55 500 km/Omnibus. Insgesamt wurden 1,635 Milliarden Personen befördert oder 35 000 Personen durchschnittlich von jedem Omnibus. Die Jahres-Einnahme betrug rund 1,58 Milliarden Mark oder 33 940 Mark/Omnibus, davon 94 vH aus Fahrgeldern. Diesen standen Betriebskosten in Höhe von 31 114 Mark je Wagen gegenüber, von denen 38 vH auf Gehälter und Löhne entfallen. Die steuerliche Belastung stellt sich durchschnittlich auf 2260 Mark je Wagen. Durchschnittlich hat dann jeder Omnibus einen Reingewinn von 567 Mark zu verzeichnen. Der Ueberschuß beträgt für den gesamten Omnibusverkehr, dem jedoch nur die Hälfte aller in den U. S. A. verkehrenden Omnibusse dient, 26,4 Millionen Mark.

Einen bemerkenswerten Aufstieg hat in der letzten Zeit der

Luftverkehr

genommen. Während man in Europa vornehmlich den Personenluftverkehr mit Staatsmitteln subventioniert und dabei viele kurze Linien befliegt, bei denen eine Wirtschaftlichkeit unmittelbar nur schwerlich zu erzielen ist, unterstützt man in den Vereinigten Staaten über den Weg des Luft-Post-Verkehrs. Man organisierte zunächst ein Nachtnetz und sorgte für ausreichende Befeuerung der Nachtstrecken. Man arbeitete an der Verbesserung der Navigationsmethoden bei Dunkelheit und Nacht, wodurch man auch von den Witterungsverhältnissen unabhängiger wurde. Dann baute man stärkere Maschinen zur Beförderung von größeren Mengen bezahlter Fracht. Und nun ging man dazu über, in größerem Umfange

Luftpost

zu befördern. Die Beförderung von Luftpost, als ein Zweig des reinen Güterverkehrs, wurde bald das Rückgrat der amerikanischen Handelsluftfahrt, so daß die „U. S. Air Mail" heute ohne Zuschuß arbeitet und andererseits lediglich die beförderte Nutzlast bezahlt wird.

Die Ausdehnung der amerikanischen Handelsluftfahrt verdankt diesen bedeutenden Aufstieg sicherlich der verständigen Entwicklungspolitik ihrer Regierungsstellen. Das Post-Departement sorgte für Popularität der Luftpostbeförderung, das Handels-Departement für Anlage von Flugplätzen und Landungsstellen, sowie für die Verbesserung der Navigationsmethoden. Hierdurch ist es möglich geworden, Nachtflüge mit wirklicher Sicherheit auszuführen.

Diesem Problem wird jetzt offenbar auch in Deutschland durch die inzwischen ausgeführten Post-Expreßflüge erhöhte Bedeutung beigemessen.

Daher weisen auch die amerikanischen Statistiken ständig höhere Zahlen auf. In diesem Jahr (1929) hat sich die Beförderung von Luftpost in den Vereinigten Staaten gewichtsmäßig ganz bedeutend gesteigert. In den ersten acht Monaten des Jahres 1929 betrug die mit den Flugzeugen beförderte Luftpost 4 485 000 lb. (2036 190 kg, 2036 t) gegen 1687 000 lb. (765 898 kg, 766 t) in den gleichen Monaten 1928. Daher nimmt man an, daß im Jahre 1929 eine größere Postfracht auf dem Luftwege befördert werden wird, als in ganz Europa. In jedem Monat des Jahres haben sich die Zahlen bis jetzt gesteigert. Die Zahl der geflogenen Meilen hat sich ebenfalls stark erhöht. Seit dem Jahre 1926 hat die monatlich auf dem Luftwege beförderte Postfracht von etwa 50 000 Pfund (22 680 kg, 22,7 t) auf 500 000 Pfund (226 800 kg, 227 t), das ist um das Zehnfache zugenommen. Das Endergebnis für das Jahr 1929 dürfte daher sehr interessant werden.

Das schnelle Anwachsen der Luftpostverkehrsdienste findet eine Parallele in dem wachsenden Gebrauch des Flugzeuges für den

Luft-Personen-Verkehr,

was natürlich auch darin begründet ist, daß dem amerikanischen Luftverkehr durch den Postverkehr und die dafür gezahlten Zuschüsse der Luftpost eine wirtschaftliche Basis gegeben ist. Daher zeigen die Kosten für die Luftreise und für den Luftpostverkehr in den Vereinigten Staaten stetig fallende Tendenz. Zur Zeit bestehen 37 Fluglinien, die von Privatgesellschaften über 63 verschiedene Flugstrecken betrieben werden und insgesamt 20 800 Meilen (33 500 km) lang sind. Stellt man die im Jahre 1928 in Amerika geflogenen Meilen (Handelsluftfahrt) und beförderten Personen den Zahlen anderer Länder gegenüber, so zeigt sich, daß die Vereinigten Staaten in der Zahl der geflogenen Meilen führen und nur von Deutschland in der Zahl der beförderten Personen übertroffen werden. Zu bemerken ist allerdnigs hierbei, daß die durchschnittliche Flugweite der beförderten Personen in Europa viel kürzer ist als in Amerika und daß die Handelsluftschiffahrt in Deutschland und in den anderen europäischen Ländern vom Staate direkt subventioniert wird. Die Tarife sind daher niedriger als in den U. S. A., wo der durchschnittliche Personentarif 14 Cents für die Meile (= 36,5 Pfg. für das Kilometer) beträgt.

Land	Geflogene Meilen 1928 i. J. 1928	Beförderte Personen i. J. 1928
Vereinigte Staaten	10 472 000	53 000
Deutschland . . .	6 303 150	111 000
Frankreich	4 666 137	21 963
England	1 135 000	29 500

Auf der Basis des Luft-Post-Verkehrs bauen sich auch die

Panamerikanischen Luftpostlinien

auf, die in steigendem Maße zwischen Nord- und Südamerika eingerichtet werden. Man glaubt daher, daß auch die Vervollständigung des Luftweges New York—Buenos Aires nicht mehr lange auf sich warten lassen wird. Am 27. August ist die Fluglinie New York—Porto Rico bis Paramaribo in Holl. Guayana verlängert worden, so daß schon bald zwei Drittel der panamerikanischen Hauptfluglinie bestehen. Die Linie, die folgen soll, geht über Florida, Cuba, Porto Rico nach Martinique und Trinidad und kann dann so verlängert werden, daß sie auf dem Wege nach Buenos Aires die ganze Ostküste Südamerikas, namentlich die wichtigsten brasilianischen Küstenstädte wie Para, Pernambuco, Bahia, Rio de Janeiro und Santos berührt. Unterdessen werden von Florida, durch Zentralamerika hindurch und die Westküste Südamerikas entlang ebenfalls panamerikanische Luftpostdienste bis Santiago in Chile eingerichtet. Auf diese Weise sind die Vereinigten Staaten, Mexiko, Panama, Kolumbien, Equador, Peru und Chile bereits durch regelmäßigen Luftpostdienst miteinander verbunden. Auf bestimmten Streckenabschnitten werden auch Personen befördert, wobei der hauptsächlichste Verkehr von Miami, Florida, nach Habana, Cuba und von Brownsville, Texas, nach Mexiko City läuft. Eine Fluglinie zwischen Santiago und Buenos Aires ist auch in der Einrichtung begriffen.

Natürlich ist diese Entwicklung des Flugverkehrs auch der amerikanischen

Flugzeugindustrie

zugute gekommen, was sich einmal in dem langsam fortschreitenden Preisabbau für Flugzeuge, auf der anderen Seite in dem Zusammenschluß der Flugzeugfabriken äußert. Von 25 Flugzeugfabriken, die im Jahre 1928 produzierten, stellten vier Fabriken 75 v H der benötigten Flugzeuge her. Neuerdings ist dann unter Führung der großen Automobilkonzerne ein Luftfahrtkonzern, die Detroit Aircraft Corporation in Detroit (Mich.) gebildet worden, die durch geeignete Konstruktions- und Erzeugungsmethoden die Flugzeugindustrie gewinnbringend ausgestalten will. Tochtergesellschaften der neuen Dachgesellschaft sind die Ryan Aircraft Corp. (Herstellung von Eindeckern), die Arcraift Development Corp. (die auch lenkbare Luftschiffe herstellt), die Aviation Tool Co. (Herstellung von Luftschiffahrtmaschinen) und die Grosse Airport Inc. (Betrieb von Flughäfen). Auch an einer Reihe von weiteren Gesellschaften, die Handels-, Militär- und Wasserflugzeuge sowie Benzin- und Dieselmotoren für Flugzeuge herstellen, ist die neue Gesellschaft führend beteiligt.

Amerikanische Luftfahrtsachverständige hoffen, daß diese Entwicklung dazu beitragen wird, die Kosten der Luftfahrt zu senken, so daß die jetzt noch verhältnismäßig hohen Tarife herabgesetzt werden, um dadurch auch den Personenverkehr zu Luft stärker zu steigern.

In einem weiteren Briefe soll demnächst über die Verkehrsentwicklung in anderen großen Staaten Amerikas berichtet werden.

J. T.

Neuere Untersuchungen über die Wirkung von Längskräften im Eisenbahngleis

Von Professor Dr.-Ing. O. Ammann, Karlsruhe (Schluß)

Welchen Widerstand setzt nun das unverlaschte Gleis allein Längsverschiebungen entgegen bzw. welchen Widerstand setzt die Verschraubung der Schienen auf den Schwellen einer Verschiebung entgegen?

Der Druck Q, mit dem eine Klemmplatte mit gut angezogenen Hakenschrauben die Schiene auf die Schwelle festpreßt, ist nach unseren Beobachtungen infolge der eintretenden Zangenwirkung im allgemeinen so groß, daß bei Längenänderungen der Schiene bei neuverlegten oder gut unterhaltenen Gleisen im allgemeinen nicht die Schiene durch die Befestigungsteile über die Schwelle hinweggleitet, sondern eher die ganze Schwelle mitnimmt und diese im Schotterbett verschiebt. Das läßt sich auch rechnerisch beweisen. Wird die Hakenschraube nur mit einem Drehmoment von 1500 kgcm angezogen — in der Praxis wird oft ein wesentlich größeres Drehmoment angewandt — so ergibt sich nach unseren Messungen eine Anpressung der Schiene durch eine Klemmplatte von $1{,}6 \times 1500 = 2400$ kg. Da sie auf 24 Schwellen mit je 2 Hakenschrauben festgehalten wird, so ergibt sich eine Festhaltekraft pro Schiene von $2 \times 24 \times 2{,}4 =$ rd. 115 t. Bei einem Reibungskoeffizienten von 0,3 setzt sich der Verschiebung einer Schiene auf den Schwellen eine Widerstandskraft von $\frac{115 \times 0{,}3}{15} = 2{,}3$ t pro lfdm entgegen.

Die Schiene wird sich nur dann auf der Schwelle verschieben, wenn der Widerstand, der sich dieser Verschiebung entgegensetzt, kleiner ist als der, der der Verschiebung der Schwellen im Schotterbett entgegenwirkt.

Zur Bestimmung des letzteren wurden auf dem Gleisprüfstand mit Hilfe der hydraulischen Pressen zunächst eines, dann zwei aufeinanderfolgende leicht verlaschte, schließlich drei aufeinanderfolgende ebenso verlaschte Gleisjoche in der Längsrichtung gepreßt und ihre Längsbewegungen bei verschiedenen Drücken und die Drucküberträgung bis zum gegenüberliegenden Widerlager beobachtet. Obwohl die Hakenschrauben bei diesen Versuchen nur mit einem Bruchteil des obigen Drehmomentes angezogen waren, verschoben sich die Schienen nie auf den Schwellen, sondern stets das ganze Gleis mit den Schwellen im Schotterbett. Zur Längsverschiebung eines Gleisjoches waren bei eisernen Schwellen rd. 18 t, bei hölzernen rd. 12 t, bei zwei Gleisjochen das Doppelte, bei dreien das Dreifache an Kraft erforderlich. Diese Kräfte ergaben sich bei einer Reihe von Versuchen sowohl durch direkte Ablesung des Druckes am Manometer der Pressen beim Sichtbarwerden der Bewegung als auch aus dem Druckunterschied an besonderen Druckmessern an dem den Pressen gegenüberliegenden Widerlager. Diesen Verschiebungskräften entspricht bei eisernen Schwellen ein Widerstand gegen Längsverschiebung von rund 1200 kg, bei hölzernen von rund 800 kg je lfdm Gleis. Dieser Widerstand ist im allgemeinen kleiner als jener zwischen Schiene und Schwelle, so daß sich bei Längsdehnungen des Gleises das ganze Gleis im Schotterbett verschieben wird, wie das auch am Gleisprüfstand bei den Längenänderungen des Gleises unter Temperatureinfluß festgestellt werden konnte. Die Werte wurden allerdings nicht im Betriebsgleis, sondern nur bei dem unbefahrenen und neuverlegten, aber gut unterkrampten Gleis des Gleisprüfstandes ermittelt. Im Betriebsgleis können sich durch Festfahren die Widerstände des Schotterbettes erhöhen und durch Erschütterungen des Betriebes die Befestigung der Schienen auf den Schwellen lockern, so daß sich unter Umständen die Verhältnisse umdrehen und statt des Gleises im Schotterbett sich die Schiene über die Schwelle verschieben wird. Aber auch bei dieser Verschiebung sind die ihr entgegenwirkenden Kräfte, wie Versuche mit gelockerten Hakenschrauben auf dem Gleisprüfstand ergaben, sehr groß und werden kaum wesentlich unter die obengenannten Werte heruntergehen, so daß man wohl berechtigt ist, den weiteren Betrachtungen, deren Gültigkeit nicht davon abhängt, ob p den Widerstand, den die Schiene auf der Schwelle oder das Gleis in der Bettung findet, bedeutet, obige Werte von $p = 600$ kg/lfdm Schiene für Eisenschwellen und $p = 400$ kg/lfdm für

2 l	P = 0									P = 12 t									P = 24 t								
	p = 1 t/m			= 0,6 t/m			= 0,4 t/m			p = 1 t/m			= 0,6 t/m			= 0,4 t/m			p = 1 t/m			= 0,6 t/m			= 0,4 t/m		
	△ l	z ○	S_{max}	△ l	z ○	S_{max}	△ l	z ○	S_{max}	△ l	z ○	S_{max}	△ l	z ○	S_{max}	△ l	z ○	S_{max}	△ l	z ○	S_{max}	△ l	z ○	S_{max}	△ l	z ○	S_{max}
	mm	m	t	mm	m	t	mm	m	t	mm	m	t	mm	m	t	mm	m	t	mm	m	t	mm	m	t	mm	m	t
Stoßlücke für die ganze Dehnung ausreichend																											
30	6,9		15	7,25		9	7,40		6	5,50		27	5,85		21	6,0		18	4,15		39	4,50		33	4,65		30
60	12,1		30	13,4		18	14,15		12	9,35		42	10 65		30	11,40		24	6,60		54	7,90		42	8,65		36
120	17 25		60	22,75		36	25,50		24	11,9	58	70	17,25		48	20,0		36	8,35	46	70	11,75		60	14,50		48
Stoßlücke = 14 mm (K = 3,5 mm)																											
		z_k			z_k			z_k			z_k			z_k			z_k			z_k			z_k			z_k	
30	3,5	30,3	46,9	3,5	39,4	43,9	3.5	48	42,4	3,5	30,3	46,9	3,5	39,4	43,9	3,5	48	42,4	3.5	30,3	46,9	3,5	39,4	43,9	3.5	48	42,4
60	3,5	30,3	69,7	3,5	39,4	63,7	3,5	48	60,7	3,5	30,3	69,7	3,5	39,4	63,7	3,5	48	60,7	3,5	30,3	69,7	3,5	39,4	63,7	3,5	48	60,7
120	3,5	30,3	70	3,5	39,4	70	3,5	48	70	3,5	30,3	70	3,5	39,4	70	3,5	48	70	3,5	30,3	70	3,5	39,4	70	3,5	48	70
Δt_k	20°			15,7°			13°			28°			23,65°			20,95°			35,90°			31,60°			28,90°		

Tabelle A

Holzschwellen zugrunde zu legen. Durch Versuche in Betriebsgleisen soll in nächster Zeit die Berechtigung dieses Vorgehens noch überprüft werden.

Beim Einsetzen der durch die Versuche gefundenen Werte in die auf Abb. 1 gegebenen Gleichungen für Δl, S, z_0, z_k, Δt_k findet man die in Tabelle A enthaltenen Zahlenwerte für die größten Dehnungen, Längskräfte und Atmungslängen in Langschienen, die bei einer mittleren Temperatur von $t = +15^0$ spannungslos verlegt wurden:

$$\Delta t = \frac{90^2}{2} = 45^0.$$

Abb. 5 zeigt die maximalen Längskräfte in Schienenmitte unter verschiedenen Voraussetzungen. Am interessantesten ist, daß bei den heute gebräuchlichen beschränkten Stoßlücken und spannungsloser Verlegung bei mittlerer Temperatur z_k und S_{max} nur abhängig von p, unabhängig von P sind und daß S_{max} sich für verschiedene p nur unwesentlich verändert, weshalb ein Fehler in der Größe von p sich nicht stark im Ergebnis auswirkt. z_k liegt selbst bei $p = 1{,}0$ t/m über 30 m, so daß sich Schienen bis 60 m Länge bei $\Delta t = \pm 45^0$ noch bei Stoßlücken von 14 mm auf ihre ganze Länge dehnen und erst bei größeren Längen die Atmungslänge z_k kleiner als die halbe Schienenlänge l werden kann.

Im einzelnen ergibt sich:

I. Lückenlos verlegtes Gleis:

Wird dieses Gleis bei einer mittleren Temperatur von $+15^0$ verschweißt, so entwickelt sich in ihm unter

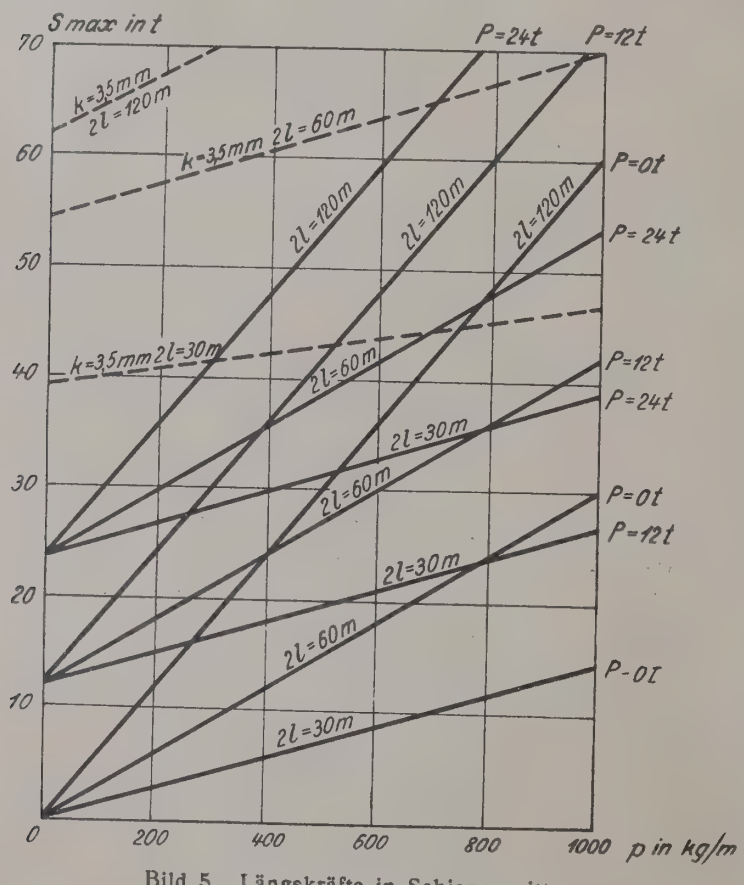


Bild 5. Längskräfte in Schienenmitte

— — — beschränkte, ——— unbeschränkte Ausdehnungsmöglichkeit

dem Temperatureinfluß (-30^0 bis $+60^0$) eine größte Längskraft als Zug und Druck in jeder Schiene von 70 t, im Gleis also von 140 t. Erfolgt die Verlegung bei höherer oder niederer Temperatur, so übersteigt die Längskraft diese Größe um:

$$\Delta S = (t_{\text{Verlegung}} - 15^0)\,\alpha\,E\,F.$$

ΔS beträgt z. B. bei einer Verlegungstemperatur von $+5^0$ statt $+15^0$ schon 15 t, die größte Längskraft demnach 85 t. Wollte man solche Steigerungen vermeiden, so müßten die Schienen bei höherer oder tieferer Verlegungstemperatur unter Spannung eingebaut werden, was Schwierigkeiten bereitet.

II. Mit beschränkten Stoßlücken verlegtes Gleis:

a) $l > z_k$. Bei spannungsloser Verlegung bei mittlerer Temperatur steigt die Längskraft im mittleren Teil der Schiene 2 $(l - z_k)$ auf die gleiche Höhe, wie in einem bei gleicher Temperatur lückenlos verlegten Gleis. Ein Fehler in der Wahl der Stoßlückenweite bei Normaltemperatur $+15^0$ wirkt, solange überhaupt eine Lücke gelassen wird, nur auf die Größe der Atmungslänge, nicht auf den Größtwert der Längskraft ein. Erfolgt die Verlegung aber bei einer Temperatur $\gtrless +15^0$, so tritt unter allen Umständen eine Erhöhung der Längskraft in einer Richtung im mittleren Teil der Schiene auf, die die gleiche Größe wie unter I besitzt.

b) $l < z_k$. Bei spannungsloser Verlegung bei mittlerer Temperatur von $+15^0$ bleibt die Längskraft auch in Schienenmitte stets kleiner als 70 t. Die Ermäßigung beträgt beispielsweise unabhängig von P bei einer

60 m langen Schiene: auf Holzschwellen $p = 400$ kg, $\Delta S = 9{,}3$ t; auf Eisenschwellen $p = 600$ kg, $\Delta S = 6{,}3$ t

30 m langen Schiene: auf Holzschwellen $p = 400$ kg, $\Delta S = 27{,}6$ t; auf Eisenschwellen $p = 600$ kg, $\Delta S = 26{,}0$ t

ist also im letzteren Falle schon sehr erheblich und für die sichere Lage des Gleises von großer Bedeutung.

Der Einfluß unrichtiger Lückenweite gleicht sich aus, wenn die Summe der an beiden Schienenenden verschiedenen Stoßlücken gleich der Summe zweier Normallücken ist. Ist sie kleiner oder größer, so steigen in einer Richtung die Längskräfte über das bei Normalverlegung eintretende Maß hinaus. So erhöht z. B. eine bei Normaltemperatur um 5 mm zu kleine Stoßlücke ($2k = 2{,}0$ statt 7,0 mm) die Längskraft bei 30 m langer Schiene auf Holzschwellen in Schienenmitte um 22 t ($p = 400$ kg/lfdm).

Werden Gleise bei höherer oder tieferer Temperatur als $+15^0$ verlegt, so müßten bei Wahl der Stoßlücken nach Abb. 1 h die Schienen auch unter der jeder Lückenweite entsprechenden Spannung eingebaut werden, damit die berechnete höchste Längskraft beim Steigen oder Fallen der Temperatur bis zu den äußersten Grenzen (-30^0 und $+60^0$) nicht überschritten wird. Da ein solcher Einbau große Schwierigkeiten bereitet, baut man die Schienen auch bei höherer oder tieferer Temperatur spannungslos ein, muß dabei aber, falls man die für $+15^0$ Verlegungstemperatur berechneten Größtwerte der Längskräfte in keiner Richtung überschreiten will, andere Stoßlückenweiten, als für die betreffende Temperatur auf Abb. 1 h angegeben, verwenden, und zwar für eine Verlegungstemperatur $= t_{\text{Verl.}}$ muß die Stoßlücke $= \Delta l$ für eine Temperatur $t = t_k - t_{\text{Verl.}}$ bei normaler Verlegung bemessen werden, damit sich die Lücke auch dann bei der gleichen Temperatur t_k wirklich schließt. Doch gelingt eine solche Lückenberichtigung nur innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen. Es darf höchstens werden $\Delta t = \Delta t_k - \frac{P + pl}{\alpha E F}$, weil nur so lange Längskraftsteigerung in der einen Richtung durch entsprechende Vergrößerungen der Schienenlücke in der gleichen Richtung ausgeglichen werden können. Grenzen der Verlegungstemperatur liegen daher bei

$$t_g = +15^0 \pm \left(\Delta t_k - \frac{P + pl}{\alpha E F}\right)$$

Für 30 m lange Schienen zeigt Abb. 6 die Lückenweiten und Grenzen der Verlegungstemperaturen. Tabelle B gibt die Zahlenwerte für 30 und 60 m lange Schienen.

Für die 30 m lange Schiene stehen diesen Lückenmaßen folgende der Oberbauvorschriften der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft gegenüber:

	$t > +20^0$	$t = +20$ bis $+5^0$	$t = +5$ bis -5^0
$L < 30$ m	0	5	7
	$t = -5$ bis -20^0	$t < -20^0$	
$L = > 30$ m	10	15	

Damit entstehen unter ungünstigen Umständen zusätzliche Längsdruckkräfte in Höhe von
$\Delta S = 19 - 27{,}5\,t$ für $p = 400$ kg/m bei $+21$ bzw. $-3{,}5^0$C.

Es wäre daher wohl zu erwägen, ob für die Bemessung der Stoßlücken nicht den theoretischen Forderungen genauer angepaßte Maße künftig für den Reichsbahnoberbau vorzuschreiben wären.

Stoßlückenweiten

	$2l = 30$ m			$2l = 60$ m	
Verlegungs-temperatur	p = 400 kg/m	p = 600 kg/m	p = 1000 kg/m	Verlegungs-temperatur	p = 400 kg/m
− 3,5	14,3				
− 1,5		14,0			
0	13,0	13,4			
+ 2,5			13,3		
+ 5	11,2	11,5	12,1	8,5	12,3
+ 10	9,3	9,5	9,8	10	11,0
+ 15	7,5	7,5	7,5	15	7,5
+ 20	5,7	5,5	5,2	20	4,0
+ 25	3,8	3,5	2,9	21,5	2,7
+ 27,5			1,7		
+ 30	2,0	1,6			
+ 31,5		1,0			
+ 33,5	0,7				
Grenzen der Verlegungs-temperatur	− 3,5 bis + 33,5	− 1,5 bis + 31,5	+ 2,5 bis + 27,5		+ 8,5 bis + 21,5

Tabelle B.

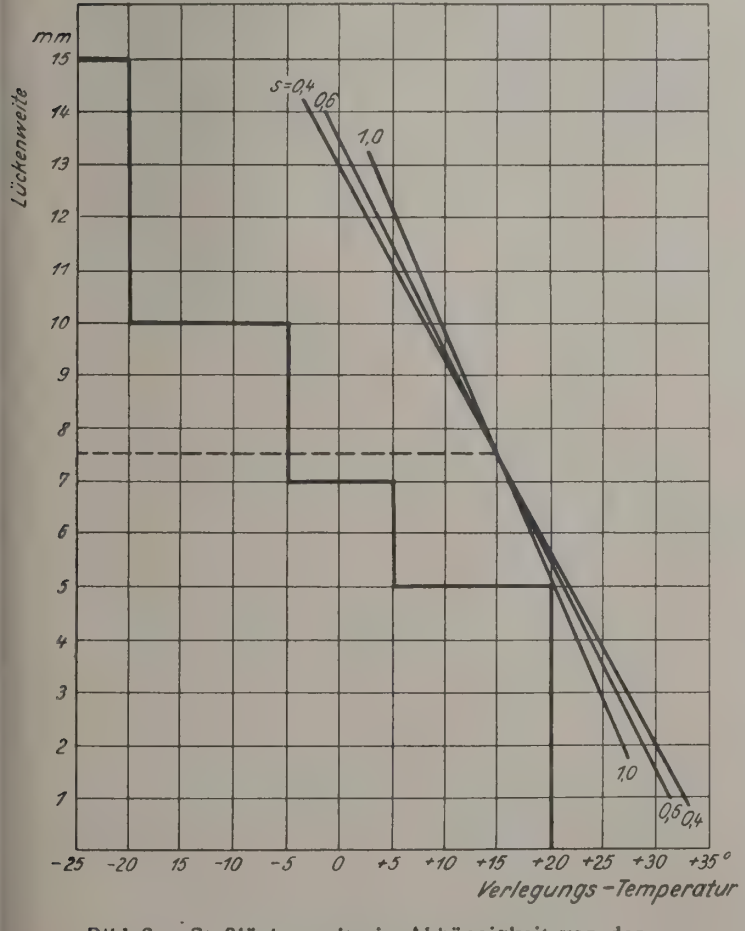


Bild 6. Stoßlückenweite in Abhängigkeit von der Verlegungstemperatur

Die zahlenmäßige Auswertung der Versuche zeigt, daß im Eisenbahngleis mit Langschienen einerseits zu den in den Schienen durch die Verkehrslast erzeugten Spannungen noch erhebliche Zusatzspannungen infolge der Temperatureinwirkung hinzutreten, andererseits, daß hohe Längskräfte in Richtung des Gleises wirken. Zur Aufnahme der Grenzspannungen muß ein Stahl entsprechender Festigkeit für die Schienen gewählt werden, zur sicheren Aufnahme der großen Längskräfte muß das Gleis in der Geraden knicksicher, in den Krümmungen verschiebungssicher ausgebildet werden. Um die Frage zu beantworten, welche Längskräfte das heutige Gleis mit Sicherheit aufnehmen kann und wie das Gleis für ihre Aufnahme oder für die Aufnahme höherer Längskräfte besser ausgebildet werden kann, muß zuerst die Widerstandsfähigkeit des Gleises gegen seitliche Verschiebung geklärt werden. Unter der Einwirkung einer bestimmten Längskraft wird sich leichter das Gleis im Bogen verschieben, als in der Geraden ausknicken. Ermittelt man also die Kraft, die, ohne daß eine seitliche Verschiebung eintritt, von einem stärker gekrümmten Gleis mit Sicherheit aufgenommen wird, so kann man auch auf die im geraden Gleis zulässigen Längskräfte schließen.

Die Widerstandsfähigkeit des Reichsbahnoberbaues B auf Eisen- und K auf Holzschwellen gegen seitliche Verschiebung wurde für unbelastetes und belastetes Gleis am Gleisprüfstand ermittelt. Die Abb. 7 u. 8 zeigen die Versuchsanordnung. Zunächst wurde ein 15 m langes unbelastetes Gleisstück auf eisernen Schwellen, dann 5 m lange Stücke der beiden Oberbauarten mit und ohne Belastung dem Versuch unterworfen. Als Ergebnis dieser Versuche fand sich für unbelastetes Gleis mit eisernen Schwellen (Oberbau B) ein seitlicher Widerstand im Schotterbett von 1200 kg/lfdm, für solches mit Holzschwellen (Oberbau K) von 800 kg/lfdm in guter Uebereinstimmung mit den für den Widerstand in der Längsrichtung gefundenen Werten. Bei Belastung vermehrt sich der Widerstand um den auf den lfdm Gleis entfallenden Betrag dieser Belastung, so daß mit einem Reibungskoeffizienten $\mu \cong 1$ (genauer $\mu = 1{,}1$ bei Eisenschwellen, 0,9 bei Holzschwellen) im Schotterbett zu rechnen ist.

Diese Ergebnisse wurden durch mehrere Versuche mit gekrümmten Gleisen nachgeprüft. Der eine Verschiebung des Gleisbogens verhindernde Widerstand des Gleises p kg/lfdm ergibt sich aus der Gleichung:

$$p = \frac{S}{R}$$

wo S = Längskraft in beiden Schienen zusammen.

Für $R = 300$ wird bei $p = 800$ kg/m $S = 240$ t
$p = 1200$ kg/m $S = 360$ t
Für $R = 180$ wird bei $p = 800$ kg/m $S = 144$ t.
$p = 1200$ kg/m $S = 216$ t

Mit der am Gleisprüfstand bis vor kurzem nur verfügbaren Pressenkraft von 120 t durfte jedenfalls ein Gleisbogen von 300 m Radius weder bei Eisen- noch Holzschwellen seine Lage ändern. Die Versuche wurden am Oberbau B auf Eisen- und Oberbau K auf Holzschwellen bei 300 m Radius durchgeführt; beide Gleise behielten unter einem Längsdruck von 120 t ihre Lage nahezu unverändert bei. Dagegen konnte bei einem späteren Versuch mit den neuen stärkeren Pressen der Oberbau K auf Holzschwellen, in einem Bogen von 180 m verlegt, bei einem Längsdruck der Pressen von zirka 120 t nach außen verschoben werden. Dieser Druck war geringer als der berechnete, was entweder auf einen ge-

ringeren seitlichen Widerstand des Gleises oder wahrscheinlicher auf kleine Verlegungsfehler im Gleis, die einen kleineren Krümmungshalbmesser ergaben, zurückzuführen ist.

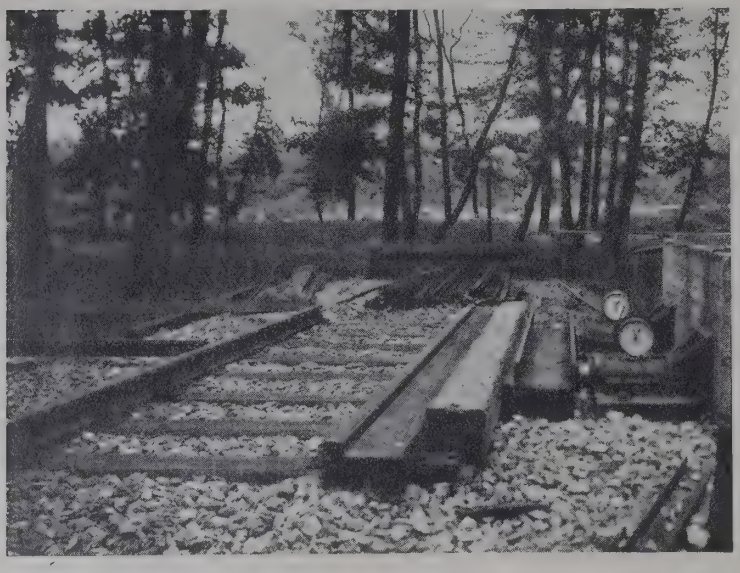


Bild 7. Querverschiebung eines unbelasteten Gleisstücks von 5 m Länge

Das gerade Gleis zeigte unter einem Längsdruck von 120 t weder bei dem einen noch bei dem anderen Oberbau nennenswerte Lageveränderung. Beim Oberbau B wurde mit einer Balkenramme in dem gespannten Zustand eine Gleisverschiebung vorgenommen, das Gleis also an einer Stelle gewaltsam ausgebogen. Bis zu einer scharfen Ausbiegung mit einem Pfeil von 20 cm hielt das Gleis den vollen Längsdruck aus, erst bei noch stärkerer Ausbiegung wich es von selbst aus und verschob sich unter einem gleichbleibenden Druck der Pressen von 90 t gleichmäßig langsam nach außen. Die Berechnung des seitlichen Widerstandes des Gleises aus dem gemessenen Krümmungshalbmesser, der sich beim verschobenen Gleis einstellte, und der zur Verschiebung erforderlichen Längskraft ergab für das Gleis auf Eisenschwellen einen wesentlich höheren Wert als 1200 kg/m, was darauf zurückzuführen ist, daß der seitliche Widerstand des kurzen ausgebogenen Gleisstückes durch das lange nicht verschobene Gleisstück vermehrt wurde.

Die Untersuchungen zeigen, daß bei Längskräften von 120 t im unbelasteten Gleis in den auf der freien Strecke vorkommenden kleinsten Bogen von 300 m Radius bei gutem Unterhaltungszustand noch keinerlei Verschiebungen eintreten und daß folglich solche Längskräfte auch vom geraden Gleis bei richtiger Verlegung und guter Unterhaltung sicher aufgenommen werden können. Die bei Verwendung von 30 m langen Schienen und größten Lückenweiten von 15 mm bei ordnungsgemäßer Verlegung zu erwartenden Längskräfte im Gleis betragen 84 bis 94 t, liegen also erheblich unter obigem Wert. Bei unsachgemäßer Verlegung, Wahl falscher Lückenweite bei zu hoher oder zu niederer Verlegungstemperatur, beim Wandern der Schienen können die Längskräfte auch im Gleis mit 30 m langen Schienen wesentlich über 120 t ansteigen. Der Sicherheitsgrad wird dadurch vermindert. Ob er auch dann noch genügend groß ist und welche größten Längskräfte überhaupt dem Gleis unbedenklich zugemutet werden können, sollen weitere Versuche klären, die zum Teil im Betriebsgleis unter Verwendung von Längskräften bis 240 t vorzunehmen wären, da nur im

Bild 8. Querverschiebung eines belasteten Gleisstücks von 5 m Länge

Betriebsgleis wirklich voll zutreffende Werte ermittelt werden können, während die auf dem Gleisprüfstand bisher gefundenen Werte nur für die Größenordnung, nicht für die absolute Größe festen Anhalt bieten können.

Kürzeste Fahrzeiten

Von Reichsbahnoberrat Mestwerdt, Hannover

Die Ansichten über die Bemessung der kürzesten Fahrzeiten im Personen- und Güterverkehr gehen auseinander. Früher waren die kürzesten Fahrzeiten reine „Sollfahrzeiten". Der Lokomotivführer sollte sie in Verspätungsfällen einhalten und konnte gegebenenfalls dafür verantwortlich gemacht werden. Sie entsprachen den nach den neueren zeichnerischen Verfahren (Unrein usw.) für das Regelzuggewicht ermittelten Fahrzeiten ohne jegliche Zuschläge. Da es aber im Charakter der kürzesten Fahrzeiten liegt, daß sie nicht unterschritten werden dürfen, so ergab sich der Nachteil, besondere günstige Umstände wie Rückenwind, besonders gutes Arbeiten der Lokomotive, vermindertes Zuggewicht usw. zur Einholung größerer Verspätungen nicht ausnutzen zu können. Man entschloß sich daher vor einigen Jahren, die kürzesten Fahrzeiten derart zu bemessen, daß ihrer Berechnung die nach der B. O. und den F. V. sowie die aus anderen Sicherheitsgründen festgesetzten Höchstgeschwindigkeiten ohne Rücksicht auf das Zuggewicht (Gewicht = 0) zugrunde gelegt werden nach der Formel:

$$\frac{60 \times \text{Länge des Streckenabschnitts}}{\text{größte zulässige Geschwindigkeit im Abschnitt.}}$$

Die Zeitverluste beim Anfahren, Anhalten und bei jedem Wechsel der Höchstgeschwindigkeit werden durch besondere Zuschläge berücksichtigt.

Dieses Verfahren wurde jedoch mehrfach verlassen, weil die Annahme des Nullgewichtes als zu weitgehend angesehen wurde, auch machte die Berechnung der besonderen Zuschläge, wie weiter unten gezeigt wird, erhebliche

Schwierigkeiten. Als kürzeste Fahrzeit setzte man daher einfach die nach den neueren zeichnerischen Verfahren ermittelten Fahrzeiten für ein vermindertes Zuggewicht (meist das halbe Regelzuggewicht) fest. Die Berechnung war damit auf eine eindeutige Grundlage gestellt, und die kürzesten Fahrzeiten konnten meist ohne weiteres den Fahrzeittabellen bzw. den Fahrzeittafeln entnommen werden, da diese ja eine weitgehende Unterteilung der Zuggewichte enthalten.

Die jetzigen kürzesten Fahrzeiten haben den großen Nachteil, daß sie für das Regelzuggewicht nur als „Kannfahrzeiten" anzusprechen sind, für deren Innehaltung der Lokomotivführer nur in ganz besonderen Fällen verantwortlich gemacht werden kann. Mit Rücksicht auf die große Bedeutung für den Betrieb würde es jedoch zweckmäßig sein, in erster Linie die früheren kürzesten „Sollfahrzeiten" für das Regelzuggewicht, also die nach den zeichnerischen Verfahren ermittelten Zeiten ohne alle Zuschläge (Verspätungs-, verkehrstechnische und betriebstechnische Zuschläge), wieder einzuführen. Der Lokomotivführer, der Fahrdienstleiter, der Zugführer und die den Fahrbericht beim Amt oder der Direktion bearbeitenden Beamten ersehen dann ohne weiteres, welche Fahrzeiten im Regelfalle bei Verspätungen, oder wenn aus anderen Gründen eine Beschleunigung des Zuges in Frage kommt, innegehalten werden können. Da diese „Sollfahrzeiten" mit den planmäßigen Fahrzeiten eng zusammenhängen, würden sie am besten in Spalte 3 der Buchfahrpläne durch einen Bruchstrich von den letzteren getrennt einzutragen sein. In Spalte 9 können dann die kürzesten „Kannfahrzeiten" wie bisher erscheinen.

Es fragt sich nur, welcher Berechnungsweise dieser Zeiten der Vorzug zu geben ist, ob nach der Höchstgeschwindigkeitsformel mit den Zuschlägen für Anfahrt usw. oder nach einem verminderten Zuggewicht. Im ersten Fall entstehen, wie oben erwähnt, bei der Ermittlung der Zuschläge für Anfahren usw. folgende Schwierigkeiten: Die Berechnung der Zuschläge nach den „Richtlinien für den Ausgleich der Erfordernisse von Bau und Betrieb bei Bauarbeiten (R. A. B.)" wird nicht genau, weil auf den Anfahr- und Bremsstrecken häufig ein Neigungswechsel eintritt. Die Zuschläge müßten daher aus den Werten mehrerer Tafeln auf umständliche Weise zusammengesetzt werden. Weitere Ungenauigkeiten entstehen dadurch, daß das Verhältnis des Gesamtzuggewichtes zum Lokreibungsgewicht nicht immer den Verhältnissen 4, 6, 8 usw. der Tafeln entspricht, und daß ferner die Werte der Tafeln nur Durchschnittswerte verschiedener Lokgattungen sind, also nicht ohne weiteres für jede Lokomotive passen.

Genauer und weniger zeitraubend wird die Ermittelung nach den zeichnerischen Verfahren für ein vermindertes Zuggewicht. Letzteres Verfahren hat zwar den Nachteil, daß auf Strecken mit starker Steigung die Höchstgeschwindigkeiten, selbst bei vermindertem Zuggewicht, nicht immer erreicht und dann die kürzesten Fahrzeiten länger als nach der Höchstgeschwindigkeitsformel werden. Jedoch ist zu berücksichtigen, daß bei Annahme des halben Zuggewichts bereits ein weiter Spielraum gegenüber den kürzesten „Sollfahrzeiten" für das Regelzuggewicht gegeben ist, der genügen dürfte, die eingangs erwähnten besonderen günstigen Umstände auszunutzen. Gegen eine allzu starke Anspannung der Lokomotive in den Steigungen sprechen auch wirtschaftliche Gründe sowie die Erfahrungen des praktischen Betriebes. Für das halbe Zuggewicht werden dann die kürzesten Fahrzeiten in Spalte 9 zu „Sollfahrzeiten". Aus ihnen und den kürzesten „Sollfahrzeiten" für das Regelzuggewicht in Spalte 3 können, soweit dies die Praxis des Betriebes erfordert, durch Interpolation auch „Sollfahrzeiten" für zwischenliegende Zuggewichte gebildet werden.

Soweit schließlich in den Fahrzeittafeln die Zeiten für das halbe Zuggewicht nicht enthalten sind, könnte man, um zeitraubende neue Fahrzeitkonstruktionen zu ersparen, auch unbedenklich ein um 50 t nach oben oder unten abweichendes Zuggewicht der Berechnung zugrunde legen, da innerhalb dieser Grenzen nennenswerte Unterschiede in den Fahrzeiten kaum vorhanden sind. Als untere Grenze müßten in jedem Falle diejenigen Zuggewichte gelten, für welche noch Leistungsdiagramme vorhanden sind.

Planumsverbesserung in lettehaltigen Bahneinschnitten

Auf der zum Reichsbahn-Bezirk Breslau gehörigen Nebenbahnlinie Großgraben — Neumittelwalde — Landesgrenze wurde im Herbst 1929 eine durchgreifende Verbesserung des Bahnplanums vorgenommen. Diese Arbeit soll eine

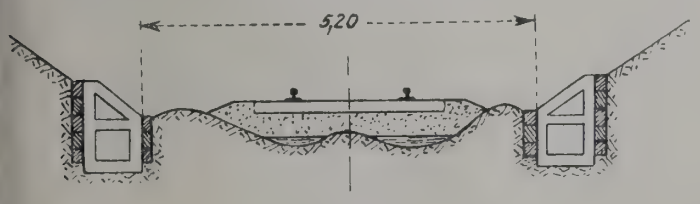


Bild 1

dauernd feste Gleislage im Geschiebelehm (Lette) liegender Bahneinschnitte erzielen. Die hier angewandte Methode scheint besonders beachtenswert.

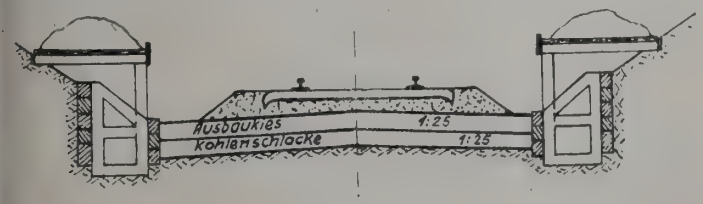


Bild 2

Bild 1 zeigt ein Profil der Bahneinschnitte mit seitlichen vorhandenen Bahngrabenversteifungen aus Eisenbeton. Durch diese Absteifungen wird das Profil derartig eingeengt, daß weder für das auszubauende Gleismaterial bzw. die Gleisjoche noch für die Lagerung der ausgekofferten Lettemassen und des neu einzubringenden Füllmaterials (Schlacke und Kies) Platz vorhanden ist, geschweige denn für die Lagerung der erforderlichen Steinschlagmengen, die für den neu zu verlegenden Oberbau im Zusammenhange mit den Auskofferungsarbeiten gleichzeitig im Anschluß hieran gelagert und eingebracht werden müssen.

Bild 2 zeigt das endgültige Profil mit den Begrenzungslinien der Auskofferungstiefen und der Anordnung des Füllmaterials. Die beiderseits gezeichneten Bretterbühnen gelten als notwendiges Behelfsmittel zur Behebung des Platzmangels. Diese Bühnen sind beiderseits 60 m lang und entsprechen somit der Länge einer Tagesleistung (24 Stunden) von 48—60 m Planumslänge. Nach Beendigung einer Tagesleistung (24 Stunden) werden die beweglichen Bühnen auf eine Länge von weiteren 60 m verschoben. Die Bühne rechts dient zur Aufnahme der in der Nacht auszukoffernden Bodenmengen. In den Nachtstunden zwischen 22 und 5 Uhr, wenn der Zugverkehr auf der Nebenbahn ruht, ist diese Auskofferungsarbeit im Gange. Am Tage vorher sind auf der linken Bühne die erforderlichen Bettungsstoffe abgeladen worden (ebenfalls auf 60 m Länge). Die Arbeiten selbst müssen rasch in Angriff genommen und gefördert werden, da für die Beseitigung und die Wiederverlegung des Gestänges nur geringe Zeit zur Verfügung steht. Das Verfahren, das die Firma R. Schulz-Fraustadt hierzu anwendet, besteht aus dem Ablaschen von 48 m Gleisgestänge (6 Schienenjoche à 8 m), Ausheben derselben

Bild 3

mittels niedriger Langholzwinden (besonders dazu hergerichtet) und Ausfahren der Gleisjoche auf untergelegten Rollen, die in Spurkränzen auf Schienenunterlagen in der Gleisachse geführt sind. Das Ausfahren und Wiedereinfahren wird von geübten Leuten in kürzester Zeit (35 bis 40 Min.) mit Sicherheit erledigt. Diese Methode hat den großen Vorteil, daß seitlich keinerlei Platz von den ausgebauten Gleisjochen in Anspruch genommen wird und keinerlei Wuchten mit Hebebäumen erfolgt und somit eine Formänderung und Verdruck der Schwellen, der Schienen und des Kleineisenzeuges der Gleisjoche verhindert wird.

Dieses Ausfahren und Einfahren ist vor kurzem zum ersten Male von genannter Firma auf dem Rangierbahnhof Arnsdorf bei Liegnitz zur Anwendung gebracht, wobei es auch darauf ankam, möglichst wenig Platz für das ausgebaute Gestänge in Anspruch zu nehmen und das freie Profil der nebenliegenden Rangiergleise in keiner Weise einzuengen.

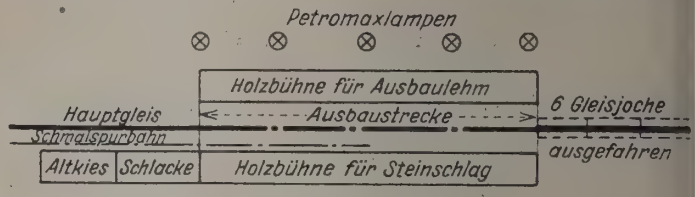


Bild 4

Nach dieser vorbereitenden Arbeit ist nunmehr genügend Zeit vorhanden, mit aller Sorgfalt die Lettenmassen auf die erforderliche Tiefe, wie in Querschnitt 2 angegeben, zu lösen und zur Seite zu werfen. Die Materialien zur Verfüllung (Schlacke und Ausbaukies) werden im Anschluß daran auf schnellstem Wege mit Schmalspurbahngleis, das in Gleismitte verlegt wird, in Kipploren herangebracht und ordnungsmäßig eingestampft. Als Schlußarbeit erfolgt das Aufbringen des auf den Bühnen linksliegenden Schotters und das Wiedereinfahren der 6 Gleisjoche und betriebsfähige Zusammenlaschen, Richten und Stopfen, welches um 5 Uhr früh rechtzeitig vor Durchfahrt des ersten Zuges erfolgt sein muß.

Bilder 3 und 4 sind zur näheren Veranschaulichung beigegeben.

Reichsbahnrat H. Bon, Breslau

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Behälterverkehr. Zu der Abhandlung „Behälterverkehr" von Fr. Grünwald in Nr. 38 der „Verkehrstechnischen Woche" vom 18. September 1929 stellen wir aus an uns gerichteten Zuschriften fest, daß entgegen den dort gemachten Angaben bereits im Jahre 1919 in der „V. W." Nr. 21 vom 1. Juli eine Abhandlung „Neues Verfahren zum Be- und Entladen von Gepäck- und Postwagen" von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Schröder veröffentlicht wurde. Hier hat Schröder bereits damals die Idee der fahrbaren Behälter herausgestellt und näher dargelegt, wie sich im Gepäck-, Post- und Eilgutverkehr mit Hilfe fahrbarer Behälter durch Bildung von Orts- und Kurskarren eine Beschleunigung und Verbilligung erzielen läßt.

Ferner möchten wir noch bemerken, daß es sich bei dem Behälterverkehr nicht um eine amerikanische Erfindung handelt, wie es manchmal hingestellt wird, sondern daß der Gedanke der nicht fahrbaren Behälter schon im Wettbewerb Groß-Berlin im Jahre 1910 durchgearbeitet worden ist. Auch wird der Behälterverkehr an deutschen technischen Hochschulen schon seit vielen Jahren behandelt. Die Schriftleitung.

Die elsässisch-lothringischen Eisenbahnen. Der von der Verwaltung der elsässisch-lothringischen Eisenbahnen veröffentlichte Geschäftsbericht über das Jahr 1928 gibt sehr interessante Einblicke in die erreichten Erfolge und veranschaulicht damit die Bedeutung der wirtschaftlichen Lage von Elsaß-Lothringen. Die Erträgnisse aus dem Gütertransport sind dank der Weiterentwicklung des Verkehrs überhaupt und dank der zeitweisen Anwendung einer allgemeinen Gütertariferhöhung wesentlich gestiegen, wenn auch letztere durch bedeutende Herabsetzung der Grundtarife wieder kompensiert wurden. Die Erträgnisse aus dem Eilgüterdienst haben schwer unter dem Wettbewerb der Kraftwagentransporte gelitten und sind empfindlich gefallen, wohingegen die Erträgnisse aus dem Personenverkehr eine lebhafte Belebung zu verzeichnen haben. Die Gesamtlänge der im Betrieb stehenden Linien belief sich am 31. Dezember 1928 — unter Zurechnung der luxemburgischen Bahnen, die mit den elsässisch-lothringischen gemeinsam betrieben werden — auf 2292,33 km. Das Netz hat sich durch die Inbetriebnahme der Linie Saint-Dié—Saales um 23,51 km vergrößert. Die Bruttoeinnahmen aus dem eigentlichen Verkehr beliefen sich auf 1 114 709 750,78 Pariserfranken und sind um 120 637 328,65 fr. größer als im Vorjahre 1927, wo sie sich auf 994 072 422,14 fr. beliefen. Von diesen Bruttoeinnahmen entfielen 143 049 014,04 fr. auf den Personenverkehr, 48 623 916,19 fr. auf den Eilgüterdienst, 923 036 820,55 fr. auf den übrigen Güterverkehr und 27 715 705,78 fr. sind außerbetriebliche Einnahmen, so daß sich die Gesamteinnahmen auf 1 142 425 456,56 fr. belaufen. Das kilometrische Erträgnis ist von 438 110 fr. im Jahre 1927 auf 490 413 fr. im Jahre 1928 angestiegen. Die Betriebsausgaben beliefen sich auf 895 569 555,13 fr. Der Betriebskoeffizient steht demnach für 1928 auf 83,80 v H gegen 78,39 v H in 1927. Rechnet man zu den Betriebsausgaben noch den Kapitaldienst mit 152 124 517,51 fr., ferner den luxemburgischen Anteil aus dem Betriebsüberschuß der luxemburgischen Linien mit 7 544 195,95 fr. und die auf Grund von Art. 14 der Uebereinkunft vom 28. Juni 1921 zu zahlenden Prämien mit 12 934 337,88 fr., so ergibt sich eine Gesamtausgabe von 1 068 172 606,47 und somit ein Nettoüberschuß über die Ausgaben von 74 252 850,09 fr. Rechnet man zu diesem Nettoüberschuß noch den Betriebsüberschuß aus den nur teilweise vom Netz betriebenen Bahnen mit 2 455 465,72 fr. und den Anteil des gemeinsamen Fonds an der Prämie des Netzes mit 2 607 146,26 fr., so ergibt sich, daß sich der Beitrag der elsässisch-lothringischen Bahnen an den gemeinsamen Fonds der großen französischen Bahnnetze auf 79 315 462,07 fr. beläuft gegen 34 295 901,84 fr. im Vorjahre 1927. Die Vermehrung der Einnahmen ist also sehr bemerkenswert, denn sie überschreitet 45 Millionen Franken.

Luft-Verkehr

Zuverlässigkeitsflug 1929. Wie erstmalig im Vorjahr, hatte der Deutsche Luftfahrt-Verband (DLV) auch in diesem Jahre einen Zuverlässigkeitsflug ausgeschrieben, der in 3 Tagen über je etwa 530 km Sollstrecke (im Vorjahre in 4 Tagen über je etwa 580 km) ging. Die bemerkenswerte Vorschrift, daß Vereinsflugzeuge mit wechselnden Besatzungen geflogen werden mußten, ermöglichte einer beträchtlichen Zahl von Fliegern und Orten die Teilnahme auf den 33 Flugzeugen, die an den Start kamen

Insgesamt waren 50 Bewerber genannt; davon konnten doch aus Mangel an Mitteln nur 35 zum Wettbewerb zugelassen erden. Etwa die Hälfte von diesen (im Vorjahre ein Fünftel von) Bewerbern) verwandten ausländische Motore, ein eichen, daß wir im Bau von Leichtflugmotoren noch zurück sind.

Das Ergebnis war, von gutem Wetter begünstigt, wesentch besser als im Vorjahre. Während damals auf 509 planäßige Landungen 76 Notlandungen kamen, betrug deren Zahl tzt nur ein Viertel, nämlich 19, auf 431 Planlandungen. Von iesen Notlandungen entfallen zwei auf Betriebsstoffmangel, ier auf Verfliegen, die übrigen dreizehn auf Triebwerkstörungen.

Dementsprechend war die Regelmäßigkeit des Wettewerbs vorzüglich: während im Vorjahre nur 4 Flugzeuge lanmäßig, vier weitere außerplanmäßig, zusammen ein Fünftel, ie Gesamtstrecke durchflogen, haben diesmal 20 Flugzeuge ämtliche Tagesleistungen zeitgerecht erledigt und zwei weitere ur kleine Teilstrecken verspätet zurückgelegt. Ein Flugzeug wurde beim Start zerstört, zwei weitere (im Vorjahre 7) mußten egen Flugwerkbeschädigung, eins wegen Fahrgestellschadens ach Notlandungen aufgeben. 4 Flugzeuge schieden durch lotorschäden aus.

Auch im Vergleich zu anderen Wettbewerben ist das urchhalten von zwei Dritteln der Bewerber günstig zu nennen, mal wenn man bedenkt, daß es sich bei den Ausfällen im esentlichen um Leichtflugzeuge mit stark beanspruchten Moren handelt, und daß auch die erfolgreichen Bewerber sämtlich mateurflieger waren.

Kraftwagen-Verkehr

Der elektrische Omnibus mit Oberleitungsbetrieb. Die gleisen elektrischen Bahnen stellen ein Mittelding zwischen der traßenbahn und dem Omnibus mit Verbrennungsmotor dar, nsofern als sie von der ersteren die Stromzuführung durch ine Oberleitung, wenn auch eine doppelpolige, und den ntrieb durch Elektromotoren entlehnen, und vom Omnibus die ußere Gestalt, die Beweglichkeit und die verkehrswerbenden etriebseigenschaften. Dieses jetzt vor rund 30 Jahren von chiemann in Dresden entwickelte neue Verkehrsmittel hat in eutschland bisher befremdlicherweise noch nicht rechten Fuß ssen können, und wird eigentlich bei uns nur für Frachtförderng benutzt. Dagegen sind im Ausland, insbesondere in England nd in den Vereinigten Staaten, in den letzten Jahren eine oße Zahl von gleislosen Straßenbahnen errichtet worden, rchweg mit großem wirtschaftlichem Erfolge. Der kennichnende Unterschied gegenüber der Straßenbahn ist, wie erähnt, die Verwendung einer doppelpoligen Oberleitung; bei der erwandlung einer unrentabel werdenden Straßenbahn in eine eislose Bahn ist also ein Umbau der Oberleitung erforderlich. ie neuen Bauarten der Stromabnehmerwagen gestatten ein seitches Ausweichen bis zu 5 m, so daß der Oberleitungsomnibus e ganze Breite der ihm je nach der Fahrtrichtung zukommenden ahrbahn frei bestreichen kann, auch bei breiten Großstadtraßen. Diese freie, dem Omnibus mit Verbrennungsmotorantrieb raktisch gleichkommende Beweglichkeit stellt den Hauptvorteil er gleislosen Straßenbahn dar.

Die Straßenbahn bildet als das am wirtschaftlichsten, das heißt it den niedrigsten Betriebskosten arbeitende Verkehrsmittel, as wirtschaftliche Rückgrat des Großstadtverkehrs, wenigstens nter deutschen Verhältnissen, dessen Ersatz durch — wie eilich zweifellos zuzugeben ist — ungebundenere oder schnellere erkehrsmittel, wie Omnibus oder Untergrundbahnen, nicht zum riflichen Vorteil der großen Masse der Fahrgäste ausschlagen önnte. Die von vielen Seiten gegenwärtig so beliebte Fordeng der Beseitigung der Straßenbahnen in der Innenstadt ist aher wirtschaftlich verfehlt. Betrachtet man, beispielseise an Hand der Groß-Berliner Verhältnisse, die Reiseeschwindigkeiten der Straßenverkehrsmittel, so verschwindet llerdings von dem ohnehin zweifelhaften Nimbus des Omnibus gleich ein sehr großer Teil, denn seine Reisegeschwindigkeit bersteigt trotz aller gerühmten Vorteile die der Straßenbahn ur um etwa einen Kilometer in der Stunde mit — in runden ahlen — 15 gegen 14 km/h. Hieran ist die auch auf den Außenstrecken, wo vollkommen freie Bahn vorhanden ist, geringe Fahreschwindigkeit sowie die geringe Anfahrbeschleunigung gegenber dem kurzen Haltestellenabstand schuld. Rechnet man lerzu die im Widerspruch zu der allgemeinen Regel, daß mit der Fahrgeschwindigkeit die allgemeinen Kosten eines Verkehrsmittels stark wachsen, stehenden günstigen Betriebskostenergebnisse der gleislosen Omnibusse, betrachtet man dazu die auf den Bildern (Bild 1) beispielsweise gezeigten ansprechenden Bauformen und findet im folgenden noch die Aufzählung der weiteren bedeutenden Annehmlichkeiten für den Reisenden gegenüber allen anderen Verkehrsmitteln, so erscheint zusammen der gleislose elektrische Oberleitungsomnibus als ein ausnehmend zukunftsträchtiges Großstadtverkehrsmittel. Man darf erwarten, daß die jetzt bekanntgewordenen günstigen Ergebnisse größerer Netze mit elektrischen Oberleitungsomnibussen auch die deutschen Stadtverwaltungen, die vor ähnlichen Fragen des großstädtischen Ver-

Bild 1. Dreiachsiger elektrischer Oberleitungsomnibus

kehrs stehen, veranlassen werden, die Vorteile der einzelnen Verkehrsmittel bei der Planung neuer Verkehrseinrichtungen gründlich gegeneinander abzuwägen und dabei die gleislosen elektrischen Oberleitungsomnibusse in der ihnen gebührenden Weise zu berücksichtigen.

Heute wird der Wert eines Verkehrsmittels, vom Privatkraftwagen angefangen, nach der Beschleunigung beurteilt, die es beim Anfahren zu entwickeln vermag, und in dieser Beziehung ist der elektrische Antrieb in wirtschaftlicher Weise jedenfalls durch den Verbrennungsmotor nicht zu schlagen, es sei denn durch eine kostspielige Energieumformung wie beim benzin-elektrischen Antrieb. Die den modernen Formen eines Straßenbahnwagens angepaßte Bauart eines gleislosen elektrischen Omnibusses, wie er in den Vereinigten Staaten in dieser Bauart in großer Zahl verwendet wird, zeigt Bild 1. Mit dieser

Bild 2. Belastungsprüfung des Kastengerippes

äußerlichen Anlehnung an den Omnibus macht er sich damit auch dessen besondere, schwer zu fassende, aber unleugbar bestehende psychologische Anziehungskraft zu eigen, die den Kraftomnibus als das gehobene, wertvollere, individualistische Verkehrsmittel erscheinen läßt, jene bekannte, beinahe an eine Gummipsychose grenzende Bevorzugung in der Benutzung vor anderen Verkehrsmitteln. Zu den Nachteilen des Kraftomnibusses gehört das Schinden des Verbrennungsmotors beim Anfahren, die Stufenbeschleunigung vermöge der Zahnradgetriebe, die wenig angenehmen Düfte des Auspuffs. Diese Nachteile können zwar durch den benzin-elektrischen Antrieb wenigstens zum größten Teile

beseitigt werden, wenn auch nicht das Geräusch, das jeder auch noch so ruhig laufende Verbrennungsmotor erzeugt, und seine Verbrennungsgase. Demgegenüber stehen die hohen Anschaffungskosten der benzin-elektrischen Fahrzeuge und Befürchtungen über hohe Unterhaltungskosten, die aber wohl nicht immer ganz begründet sind. Eine restlose Beseitigung aller dieser Nachteile bringt aber der elektrische Kraftomnibus mit Oberleitung.

In der äußeren Form und der inneren Ausstattung ein vollkommener Omnibus, dabei wendig und behende wie dieser, mit ausgezeichneter, gleichmäßiger, dabei sehr hoher Anfahrbeschleunigung ohne Rucken und Schalten, mit fast geräuschlos und ruhig laufenden, völlig geruchlosen Motoren, mit einem verhältnismäßig geringen Aufwand an Streckeneinrichtungskosten und billigen Fahrzeugen, stellt der elektrische Omnibus mit Oberleitung nach den Vervollkommnungen des Omnibusbaues hinsichtlich bequemer Inneneinrichtung, Formenschönheit, ruhigem Lauf, Betriebssicherheit ein ganz hochwertiges Verkehrsmittel dar. Die Anfahrbeschleunigung kann dabei bis an die Grenze getrieben werden, die durch eine etwaige Gefährdung stehender Fahrgäste gegeben wird. Die dreiachsige Bauart, die wiederum dem Omnibusbau entnommen ist, mit dem Antrieb der beiden Hinterachsen und der Lenkung der Vorderachse gibt dem Wagen eine dem Omnibus vollkommen gleichkommende Beweglichkeit trotz der großen Baulänge. Wie im Omnibusbau abweichend vom Waggonbau üblich, trägt den Hauptteil der Last trotz der an sich stählernen Bauart das Untergestell, während das Kastengerippe (Bild 2) nur in geringem Umfange zum Tragen herangezogen wird. Unterhalb der Fenster sind die einzelnen Felder der Seitenwand durch Diagonalen ausgekreuzt und so versteift; in Höhe der Fensterbrüstungsleiste läuft um den ganzen Wagen eine stärkere Gurtung, die die eigentliche Tragkonstruktion nach oben abschließt. Die zwischen den Fenstern liegenden Fenstersäulen sind leicht gehalten, um möglichst viel freie Fläche für die Fensteröffnungen zu lassen, und tragen nur die leichten Dachspriegel. Die Kastengerippe werden zur Erprobung der Tragfestigkeit einer Belastungsprobe unterworfen, bei der durch Ballast (Sandsäcke) eine der größten Besetzung des Wagens entsprechende Last gleichmäßig über das ganze Wageninnere verteilt wird und die dabei auftretenden Durchbiegungen und Beanspruchungen in den einzelnen Konstruktionsteilen des Kastengerippes gemessen werden. Der Belastung wird hierbei die größte überhaupt mögliche Besetzung des Wagens mit den entsprechenden, die während der Fahrt auftretenden dynamischen Zusatzbeanspruchungen berücksichtigenden Zuschlägen zugrunde gelegt. Die auf diese Weise geprüften Konstruktionen weisen eine hohe Betriebssicherheit auf und sind auch bei Zusammenstößen soweit widerstandsfähig, als dies die Forderung des leichten Gewichtes technisch überhaupt zu erreichen gestattet. G.

Allgemeines

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35 bezogen werden.

Bisacre, Praktische Infinitesimalrechnung. Deutsche Ausgabe unter Mitwirkung von Prof. Dr. Trefftz herausgegeben von Dr. Ernst König. B. G. Teubner 1929. 364 Seiten mit 104 Abbildungen und 5 Bildnistafeln. Preis geb. 18 RM.

Das Buch ist in erster Linie für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften, insbesondere zum Selbststudium bestimmt. Dem letzteren Zweck entsprechend wird an mathematischen Kenntnissen so gut wie nichts vorausgesetzt. Die Darstellung ist z. T. sehr breit, dabei aber durchaus nicht langatmig, eher unterhaltend geschrieben; und darin ist vielleicht im Hinblick auf den gedachten Leserkreis ein besonderer Vorteil des Werkes zu erblicken.

Die ersten Abschnitte umfassen die Erklärung der Ableitung und der Integration als Umkehrung der Differentiation; beide werden an Beispielen eingehend erläutert. Ein besonderes Kapitel ist den Grenzwerten gewidmet. Daran schließen sich die wichtigsten Differential- und Integralformeln sowie die Anwendungen der Infinitesimalrechnung auf geometrische Aufgaben, auf die Theorie der Maxima und Minima u. a. m. Die letzten drei Abschnitte — etwa ⅓ des Gesamtumfanges — befassen sich mit praktischen Anwendungen in den verschiedensten Gebieten der Physik und Chemie.

Den einzelnen Kapiteln sind eine Fülle von Uebungsaufgaben beigegeben, für die die Lösungen im Anhang mitgeteilt sind.

Dr.-Ing. Kohl.

Luftfahrtforschung. Berichte der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt E.V., Berlin-Adlershof (DVL), der Aerodynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen (AVA), des Aerodynamischen Institutes der Technischen Hochschule Aachen (AIA) und anderer Stätten der Luftfahrtforschung. Gesammelt als Beihefte zur Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt (ZFM) von der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt E. V. (WGL). Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin. DIN A 4. 4. Band, Heft 3, 4 und 5, S. 69 bis 158, vom 10., 17. und 24. Juli 1929, 5. Band, Heft 1 und 2, S. 1 bis 106, vom 31. Juli und 11. Oktober 1929. Preis geheftet 7,80 RM bzw. 5,40 RM, 5,40 RM, 5,80 RM, 16,50 RM.

Die drei letzten Hefte des 4. Bandes[1]) enthalten Berichte über Schwingungen, und zwar die aus den Göttinger Schwingungsvorträgen[2]) und dem DVL-Jahrbuch[3]) bekannten Arbeiten über Flügelschwingungen von Blenk und Liebers und von Frau Essers-Kober, sowie über Drehschwingungen in Reihenmotoren von Stieglitz, ferner eine Theorie der kleinen Schwingungen starr eingespannter Flügel von Manfred Rauscher.

Das erste Heft des 5. Bandes bringt eine beim Ber. in Berlin begonnene, im Flugtechnischen Institut der Technischen Hochschule Hannover vollendete Untersuchung von Horst Müller, „Flügelschnitt und Flugleistungen". Der Verfasser hat die Ergebnisse zahlreicher Strömungsmessungen an Flügelschnitten verschiedener Dicke und Krümmung aus der Literatur kritisch zusammengestellt und allgemeine Gesichtspunkte über den Einfluß der Profilform auf die Luftkräfte gewonnen.

Das zweite, sehr umfangreiche Heft enthält zwei Arbeiten von Ebner und Seydel über die Berechnung räumlicher Flugzeugfachwerke, insbesondere der Rümpfe, auch mit statisch unbestimmter Lagerung und Ausbildung der Querwände.

Der wertvollen, inhaltsreichen Zeitschrift, durch deren Herausgabe sich die beteiligten Körperschaften und der Verlag große Verdienste erworben haben, wäre die Verbreitung zu wünschen, die sie als Repräsentant der deutschen Luftfahrtforschung verdient. Everling.

Feilner, Hans, Reichsbahnobersekretär, Kurzschriftliches Eisenbahnfachwörterbuch. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn, Berlin 1929, 56 Seiten, Preis 1,50 RM.

In dem Verlage der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft ist bereits ein vollständiger Lehrgang der amtlichen deutschen Einheitskurzschrift erschienen, bestehend aus Lehrbuch, Schlüssel, Fortbildungsbuch und Redeschrift-Lehrbuch. Nun folgt ein „kurzschriftliches Eisenbahnfachwörterbuch", das die Einführung der Einheitskurzschrift bei der Deutschen Reichsbahn dadurch fördern will, daß die Eisenbahnfachwörter sowie sonstige im amtlichen Schriftverkehr der Reichsbahn oft vorkommende Wörter, in Redeschrift ausgedrückt werden. Etwa 2000 Wörter sind hierin alphabetisch zusammengestellt und in Verkehrsschrift und Redeschrift übertragen. Das Büchlein ist daher eine wertvolle Ergänzung der bereits erschienenen stenographischen Lehrbücher. Dr. Feindler.

Blodigs Alpenkalender 1930. Der Alpenkalender liegt jetzt im fünften Jahrgang vor; er ist mit über 100 Bildern und Begleittexten, elf einfarbigen und drei mehrfarbigen Kunstdrucken ausgestattet. Er macht durchweg einen gediegenen, vornehmen Eindruck und wird allen Freunden unserer herrlichen Alpenwelt willkommen sein, zumal der Preis (3.20 RM) als niedrig bezeichnet werden muß. Bl.

[1]) Besprechung von Heft 1 und 2 des 4. Bandes siehe V.W. 23. Nr. 32 vom 7. August 1929, S. 436; dort muß es in Zeile 11 nicht 1924, sondern 1929 heißen.

[2]) Siehe V.W. 23, Nr. 25 vom 19. Juni 1929, S. 352.

[3]) Siehe V.W. 23, Nr. 40 vom 2. Oktober 1929, S. 576.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

HEFT 49 | BERLIN, 4. DEZEMBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Der Ausgleich der Laufzeitunterschiede in der Weichenzone durch Gleisbremsen von Prof. Dr.-Ing. W. Müller, Dresden, Seite 673. Nochmals zum: Vorschlag zum Unschädlichmachen der Fliehkraft der Fahrzeuge in Gleiskrümmungen für auf Schienen rollende Bahnen von Geh. Baurat i. R. Maas, Berlin, Seite 678. Zur Vereinheitlichung der Berechnung von Stützmauern von Privatdozent Dr.-Ing. Hasse, Berlin, Seite 680. Verschiedenes Seite 683.

Der Ausgleich der Laufzeitunterschiede in der Weichenzone durch Gleisbremsen

Von Prof. Dr.-Ing. W. Müller, Dresden

I. Einleitung.

In der „Verkehrstechnischen Woche", 1929, Heft 37 und 38, habe ich gezeigt, wie für Wagen, die von einem Ablaufberg rollen und auf eine bestimmte Laufweite durch Talbremsen abgebremst werden, die kleinstmöglichen Wagenfolgezeiten zur Erzielung einer hohen Leistungsfähigkeit der Ablaufanlage gefunden werden. Dies ist der Fall, der hauptsächlich bei Flachbahnhöfen in Frage kommt. Bei Gefällbahnhöfen mit Steilrampen und Gleisbremsen, horizontaler Weichenzone und anschließendem starken Gefälle der Richtungsgleise (Bild 1a) ist die Laufweite, auf die abzubremsen ist, bestimmt durch das Ende der Horizontalen hinter der letzten Verteilungsweiche. Um hier eine hohe Leistungsfähigkeit der Ablaufanlage zu erhalten, sind die Wagen so abzubremsen, daß innerhalb der Weichenzone sich die Laufzeitunterschiede möglichst ausgleichen, da dann hier die Wagen in möglichst gleichen Abständen, also dichter, einander folgen können. Die Folge davon ist, daß man auch am Ablaufpunkt die Wagen in kleineren Zeitabständen einander folgen lassen kann.

II. Die Laufzeitunterschiede.

In dem vorgenannten Aufsatz habe ich ferner eine Regel angegeben für die Berechnung der Zeitabstände zweier Wagenschwerpunkte an einem beliebigen Punkte des Laufweges bei veränderlicher Zuführungsgeschwindigkeit. Die Regel ist folgende:

1. Man stellt den zu zerlegenden Zugteil so, daß der Vorläufer mit seinem Wagenschwerpunkt über seinem Ablaufpunkt steht. Die Laufzeiten für den Vorläufer und den Nachläufer sind dann von dieser „Ablaufstellung" an zu berechnen. Die Laufzeit des mit v_{01} zugeführten Vorläufers ist vom Ablaufpunkt bis zur Spitze der Weiche c dann t_{v01c} sec.

2. Der Nachläufer wird auf der Strecke $L_{wo} \pm \Delta l_o$ durch die Zuführungseinrichtung (Einfahrgleis im Gefälle und Zulaufbremse, ferngesteuerte elektrische Lokomotive oder Seilzuganlage) von v_{01} auf v_{02} beschleunigt oder verzögert. Hier ist L_{ow} der Abstand der Wagenschwerpunkte von Vor- und Nachläufer, wenn die Puffer sich berühren, Δl_o ist der Abstand der Ablaufpunkte von

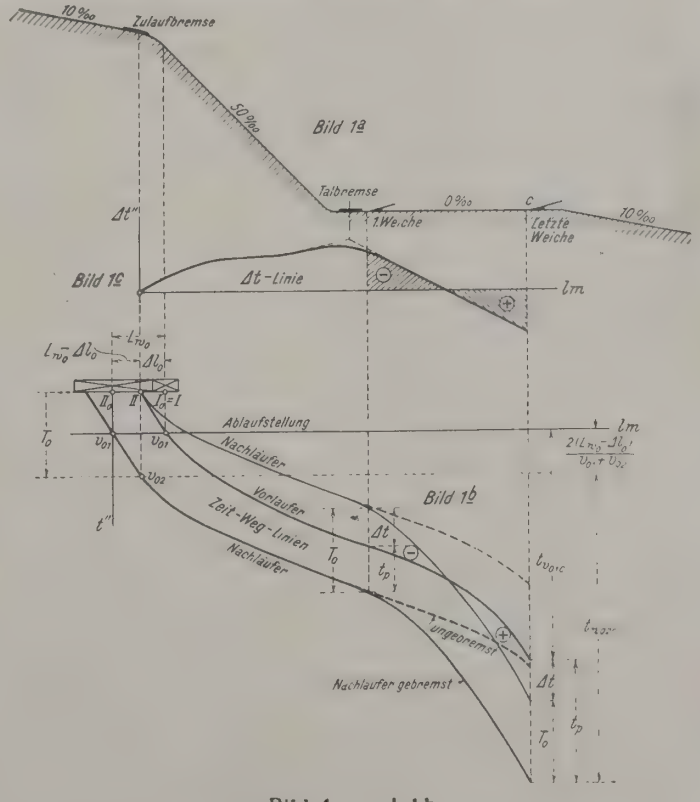


Bild 1a und 1b

Vor- und Nachläufer. Die Laufzeit des Nachläufers auf dieser Strecke ist dann $2\,(L_{wo} \pm \Delta l_o) : (v_{01} + v_{02})$ sec.

3. Die Laufzeit des Nachläufers abrollend mit v ist von seinem Ablaufpunkt bis zur letzten Weiche c dann t_{no2c} sec.

4. Zieht man für denselben Bahnpunkt (hier Spitze der Weiche c) von der unter 2. und 3. angegebenen Gesamtbewegung des Nachläufers die unter 1. angegebene Laufzeit des Vorläufers ab, so erhält man den Zeitabstand der Wagenschwerpunkte

Gl. I) $$t_p = \frac{2(L_{wo} \pm \Delta l_o)}{v_{o1} + v_{o2}} + t_{no2c} - t_{vo1c} \text{ sec.}$$

Es gilt das Pluszeichen, wenn der Ablaufpunkt des Nachläufers in der Laufrichtung hinter dem des Vorläufers liegt, und das Minuszeichen, wenn der Ablaufpunkt des Nachläufers vor dem des Vorläufers liegt. Zu dieser Form der Gleichung für t_p bei verschiedenen Zuführungsgeschwindigkeiten bin ich durch die Verknüpfung zweier Einzelbewegungen zu einer Wagenfolge gekommen. Dr.-Ing. Frölich hat bereits früher für den Fall gleicher Zuführungsgeschwindigkeit beider Wagen eine Gleichung für diesen Zeitabstand aufgestellt. Er hat aber, da er von einer bremstechnischen Betrachtung ausging, bei der für das Abbremsen die Laufzeitunterschiede beider Wagen in erster Linie interessieren, der Gleichung eine andere Form gegeben. Es soll daher die Gleichung I), da es sich hier mehr um bremstechnische Fragen handelt, auch in der von Frölich vorgeschlagenen Form ausgedrückt werden.

Ordnet man die Glieder der rechten Seite der Gleichung so, daß

$$t_p = \frac{2L_{wo}}{v_{o1} + v_{o2}} \pm \frac{2\Delta l_o}{v_{o1} + v_{o2}} + t_{no2c} - t_{vo1c}$$

ist, und setzt man

$$\frac{2L_{wo}}{v_{o1} + v_{o2}} = T_o$$

der Wagenfolgezeit am Gipfel, sowie

$$\left(t_{no2c} \pm \frac{2\Delta l_o}{v_{o1} + v_{o2}}\right) - t_{vo1c} = \pm \Delta t \text{ (Gleichung II)}$$

dem Laufzeitunterschied zweier Wagen an einem beliebigen Punkte (Bild 1b), so ist der Zeitabstand zweier Wagen $t_p = T_o \pm \Delta t$ auf die von Frölich vorgeschlagene Form gebracht.

Es ist $t_p = T_o + \Delta t$, wenn der Nachläufer bis zum Punkt c mehr Zeit erfordert als der Vorläufer, von der unter 1. angegebenen Ablaufstellung von Vor- und Nachläufer an gerechnet, und es ist $t_p = T_o - \Delta t$, wenn der Nachläufer weniger Zeit erfordert. Hier besteht die Gefahr des Einholens, es muß dann $t_p \geqq t_s$ sein, das die Sperrzeit der letzten Weiche durch den Vorläufer ausdrückt (Abb. 1b).

Durch Bremsen des schnelleren Nachläufers können die Laufzeitunterschiede Δt in der Weichenzone verkleinert werden.

III. Der günstigste Ausgleich der Laufzeitunterschiede in der Weichenzone.

Die Laufzeitunterschiede sind in Bild 1c auf eine Wagerechte aufgetragen. Wenn diese sich in dieser Zone ausgleichen sollen, dann muß auf die Länge der Zone die negative Fläche der Δt-Werte gleich der positiven Fläche sein. Ohne Einwirkung der Bremse hätte hinter dieser die Zeit-Weg-Linie einen Verlauf, wie punktiert eingetragen ist (Abb. 1b).

Je kleiner die Δt-Ordinaten vor der Gleisbremse sind, um so kleiner werden auch die positiven und negativen Δt-Flächen der Weichenzone und um so weniger Bremsarbeit ist zu leisten für den Ausgleich der Laufzeitunterschiede.

Durch geschickte Wahl der Zuführungsgeschwindigkeiten hat man es in der Hand, diese Δt-Werte vor der Gleisbremse möglichst klein zu halten.

Nach meinem vorgenannten Aufsatz ist die Bewegung eines gebremsten Wagens in drei Teile zerlegt, deren Laufzeiten je besonders mit O beginnend, ermittelt und gezählt werden. Es ist hiernach die Laufzeit des Wagenschwerpunktes

1. vom Ablaufpunkt bis zum Eintritt der ersten Achse in die Gleisbremse t_e,
2. in der Gleisbremse t_b,
3. vom Auslauf der letzten Achse aus der Bremse bis zur Spitze der letztbefahrenen Weiche t_a.

Der Laufzeitunterschied beim Einlauf der ersten Achse in die Gleisbremse ist, da der Wagenschwerpunkt dann im Punkte e ist, $\Delta t = t_{no2e} \pm \frac{2\Delta l_o}{v_{o1} + v_{o2}} - t_{vo1e}$. Alle diese Werte der rechten Seite vorstehender Gleichung sind mit der Zuführungsgeschwindigkeit v_o veränderlich.

Wie sich diese Einflüsse auf die Größe der Δt-Werte bemerkbar machen, sei durch die Bilder 2a, 2b und 2c näher dargestellt. Es sind die Δt-Werte beim Einlauf der ersten Achse des Nachläufers in die Gleisbremse für die Wagenfolgen

1. G—1 vor O—5 mit $\Delta l_o = 21{,}5$ m (Bild 2a),
2. G—1 vor G—10 mit $\Delta l_o = 39{,}5$ m (Bild 2b) und
3. G—1 vor O—1 mit $\Delta l_o = 0{,}9$ m (Bild 2c)

über der v_o-Achse aufgetragen.

Berechnet sind die Kurven aus den in den Bildern 5, 6, 8 und 10 der V. W. 1929, Heft 38, Seite 501/502 dargestellten Wagenbewegungen.

Bei jeder Kurve ist die Zuführungsgeschwindigkeit v_{o1} des Vorläufers konstant und die des Nachläufers ändert sich von $v_o = 0{,}5$ bis 2,0 m/sec in Richtung der Abszissenachse. Es sind für jede Wagenfolge vier Kurven für $v_{o1} = 0{,}5$, 1,0, 1,5 und 2,0 m/sec aufgetragen.

Ferner ist in jedem Bild eine strichpunktierte Trajektorie eingetragen, die die vier Kurven in den Punkten schneidet, in denen $v_{o1} = v_{o2}$ ist. In Bild 2a und 2c steigt diese bei zunehmender Länge der Nachläufergruppe mit abnehmendem v_{o2} und abnehmendem v_{o1} stärker an, während sie in Bild 2 b ziemlich wagerecht verläuft.

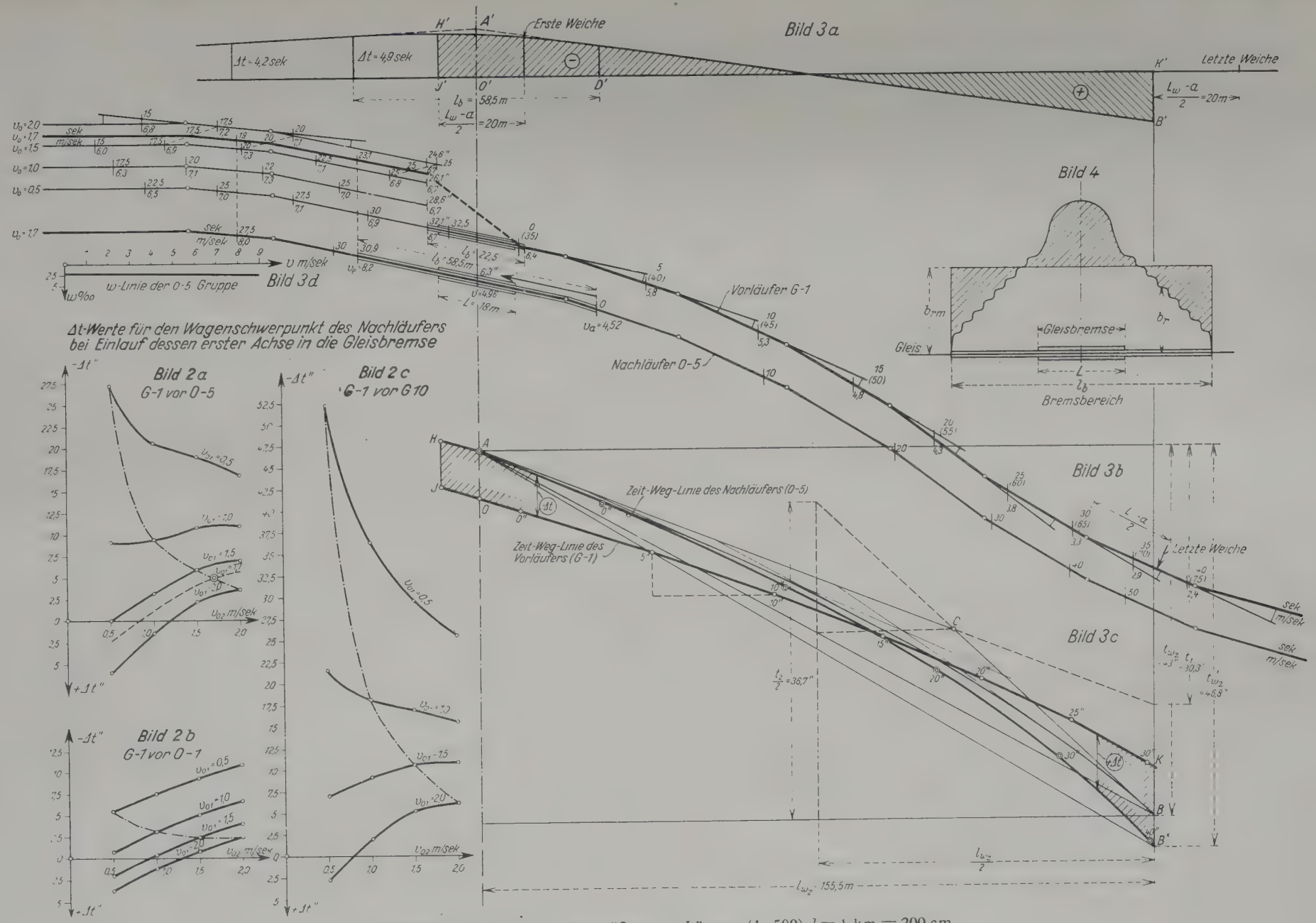
Die drei Abbildungen zeigen, daß für den Ausgleich der Laufzeitunterschiede in der Weichenzone durch Veränderung der Zuführungsgeschwindigkeiten die Laufzeitunterschiede vor der Gleisbremse möglichst klein gehalten werden können und dementsprechend auch die Bremsarbeit der Talbremse kleiner wird. Bei dieser Veränderung der Zuführungsgeschwindigkeit ist der langsamere Einzelwagen als Vorläufer schneller vom Ablaufpunkt abzulassen.

Ergebnis:

Diagramme wie die nach Bild 2a, 2b und 2c liefern also einen Schlüssel für ein wirkungsvolles Zusammenarbeiten der Zuführungseinrichtungen (Einfahrgleis im Gefälle mit Zulaufbremsen, ferngesteuerte elektrische Lokomotive oder Seilzuganlage) mit der Talbremse bei Ausgleich der Laufzeitunterschiede in der Weichenzone. Den Schlüssel für das Zusammenarbeiten der Zuführungseinrichtungen und der Talbremse bei wechselnder Laufweite habe ich in Heft 37/38 der V. W. 29 gegeben.

IV. Ermittlung des Bremsmaßes für den Ausgleich der Laufzeitunterschiede in der Weichenzone.

Das Verfahren sei an einem Beispiel (Bild 3) erläutert. Es soll ein leerer G-Wagen (G—1), dessen Bewegung bekannt ist und nicht geändert werden soll,



Meßstäbe bei 2,5facher Vergrößerung: Längen (1 : 500) $l = 1$ km $= 200$ cm
Geschwindigkeiten $v = 1$ m/sec. $= 1$ cm
Kräfte $w = 1$ kg/t $= 1‰ = 0{,}2$ cm
bei einem Zeitwinkel für $\Delta t = 5$ sc
Für die Zeit-Weg-Linien $\Delta t = 5'' = 20$ mm

vor einer Gruppe von fünf beladenen O-Wagen ($O-5$), beide mit einer Geschwindigkeit von $v_{o1} = v_{o2} = 1{,}7$ m/sec, ablaufen. Der Einfachheit halber sind die bereits in Heft 38, Seite 501 und 502, und Bild 5 und 8 dargestellten Wagenbewegungen auch diesem Beispiel zugrunde gelegt worden, deren Gleislinien mit eingetragenen Zeitstrichen in Bild 3b, soweit sie für die vorliegende Untersuchung in Betracht kommen, übernommen wurden. Der Δt-Wert beider Wagenschwerpunkte bei Einlauf der ersten Achse des Nachläufers ($O-5$) in die Bremse sei bei $v_o = 1{,}7$ m/sec für beide aus Bild 2a mit $\Delta t_1 = 4{,}9$ sec entnommen. Um die Neigung der Δt-Linie kurz vor der Gleisbremse festzulegen, sei noch für einen vorher gelegenen Punkt der Laufzeitunterschied beider Wagen ermittelt. Da die Bewegungen beider Wagen nur für $v_o = 0{,}5$, 1,0, 1,5 und 2,0 in die Gleislinien eingetragen sind, die einen parallelen Abstand von je 1 cm haben, so ist für die Wagenbewegung mit $v_o = 1{,}7$ eine Gleislinie im Abstand 6 mm von der obersten bis zur Gleisbremse parallel zu legen (stärker ausgezogen). Auf dieser sind durch gestrichelte Verbindungslinien der Teilstriche für gleiche Zeiten in den Gleislinien für $v_o = 1{,}5$ und 2,0 m/sec die Laufzeiten 17,5 sec, 20 sec und 25 sec festgelegt. Durch Heraufloten des Zeitstriches 27,5 sec $= t_{no2e}$ aus der Gleislinie der $O-5$-Gruppe mit $v_o = 1{,}7$ m/sec auf die Gleislinie des G—1-Wagens erhält man durch Interpolieren zwischen 17,5 und 20 sec für den gleichen Bahnpunkt die Laufzeit 19 sec $= t_{vo1e}$.

Den Laufzeitunterschied in diesem Punkt berechnet man nach Gleichung II zu

$$\Delta t_2 = t_{no2e} - \frac{2\Delta l_o}{v_{o1} + v_{o2}} - t_{vo1e}$$

$$\Delta t_2 = 27{,}5 - \frac{2 \cdot 21{,}5}{2 \cdot 1{,}7} - 19 = -4{,}2 \text{ sec.}$$

Man zieht nun durch die Mitte der Gleisbremse eine Senkrechte auf die ganze Länge der Zeichnung und über den Gleislinien eine Wagerechte als Achse für die sich ausgleichenden Δt-Flächen (Bild 3a), die diese Senkrechte in O' schneidet. Nun nimmt man die tatsächlichen Abstände (nicht Horizontalprojektion) der Punkte, für die die Werte Δt_1 und Δt_2 ermittelt sind, von der Gleisbremsmitte in den Zirkel, setzt sie links von O' auf der Wagerechten ab und trägt nach oben die Werte $\Delta t_1 = 4{,}9$ sec und $\Delta t_2 = 4{,}2$ sec im Maßstab 1 sec = 4 mm ab. Sodann verbindet man die oberen Endpunkte und verlängert die Linie bis zum Schnitt A' mit der Senkrechten durch die Gleisbremsmitte. Nun überträgt man die tatsächlichen Abstände der Wagenschwerpunkte bei Einlauf der ersten Achse in die erste und letzte Weiche von der Gleisbremsmitte $O'I'$ und $O'K'$. Der Wagenschwerpunkt hat von der Weichenspitze die Entfernung $\frac{L_w - a}{2}$ (für die O—5-Gruppe $= \frac{5 \cdot 9{,}0 - 4{,}5}{2} = 20$ m). Jetzt errichtet man in diesen Punkten oberhalb und unterhalb der Wagerechten Senkrechte. Sodann legt man durch A' eine schräge Linie so, daß sich die Flächen ober- und unterhalb der wagerechten Achse zwischen den Senkrechten ausgleichen (Bild 3a). Die obere Fläche ist negativ, da Δt_1 und Δt_2 negativ sind, die untere positiv. Diese Δt-Fläche ist innerhalb des Bremsbereichs l_b der $O-5$-Gruppe nicht dachförmig, sondern sie hat eine Ausrundung, die am Anfang und Ende von l_b an die vorgezeichneten dachförmigen Geraden tangiert. Diese geringe Verkleinerung der negativen Δt-Fläche durch die Ausrundung ist schätzungsweise bei Ausgleich der Flächen zu berücksichtigen.

Nach Frölich (Organ 1926, Heft 12, Bild 7—9 der Tafel 18) kann man auf die Länge der Weichenzone die ausgleichende Δt-Linie annähernd als Gerade annehmen. Es ist nun zunächst der weitere Verlauf der bereits bekannten Bewegung des Vorläufers ($G-1$) mit $v_{o1} = 1{,}7$ m/sec näher zu betrachten. Dieser wird durch die Talbremse abgebremst und sein Schwerpunkt möge beim Auslauf der letzten Achse aus der Bremse, also am Ende von $l_b = 22{,}5$ m die Geschwindigkeit $v_a = 6{,}4$ m/sec haben. Da die Laufzeit $t_e = 26{,}1''$ und die Geschwindigkeit $v_e = 6{,}7$ m/sec des Wagenschwerpunktes beim Einlauf der ersten Achse in die Bremse an die stärker ausgezogene Gleislinie angeschrieben ist, so ist dadurch auch die Laufzeit hinter der Gleisbremse bestimmt. Nun ist im vorliegenden Falle zufällig die Geschwindigkeit $v_a = 6{,}4$ am Ende von $l_b = 22{,}5$ m gleich der Geschwindigkeit im gleichen Punkte, wenn der Wagen ungebremst mit der Geschwindigkeit $v_{o1} = 0{,}5$ abrollt. Man kann daher diese in die Gleislinie eingetragene Bewegung hinter der Bremse als die des abgebremsten mit $v_{o1} = 1{,}7$ abrollenden Vorläufers übernehmen. Vom Ende des Bremsbereiches ab zählt man diese Bewegung von Null ab aus und schreibt die neuen Zahlen über die eingeklammerten ursprünglichen. Der Teilpunkt für 35″ liegt 1,20 m vor dem Ende von l_b und hat die gleiche Geschwindigkeit $v = v_a = 6{,}4$. Es ist nun $l_b = 22{,}5$ um 1,2 zu verkleinern und die Zeit vom Beginn von l_b bis zum Teilstrich 35 ist

$$t_b = \frac{2\,(22{,}5 - 1{,}2)}{6{,}7 + 6{,}4} = 3{,}3''.$$

Von dem Punkt I im Abstand $\frac{L_w - a}{2} = 20$ m von der Spitze der ersten Weiche zeichnet man die Bewegung des Vorläufers nach Bild 3b als Zeit-Wege-Linie auf, indem man auf den für gleiche Zeitabstände von 5″ = 20 mm gezogenen Wagerechten die tatsächlichen Abstände zwischen je zwei Zeitstrichen der Gleislinie treppenförmig aneinander reiht und die vorspringenden Ecken dieser Treppenlinie stark auszieht.

Um nun dem Nachläufer O—5 eine solche Bewegung zu geben, daß die auf die Wagenschwerpunkte bezogenen Laufzeitunterschiede in der Weichenzone sich ausgleichen, müßte man die positiven Ordinaten der Δt-Fläche (Bild 3a) auf die Zeit-Wege-Linie des G—1 und die negativen unter dieser Zeit-Wege-Linie auftragen und die Endpunkte untereinander verbinden. Man erhielte dann eine ideale Zeit-Wege-Linie für den abzubremsenden Nachläufer ($O-5$), die sich nur dann verwirklichen ließe, wenn in jedem Punkte der Weichenzone die Bremskraft zur Verfügung stände, die der Wagenbewegung diese vorgezeichnete Form geben würde. Nun wirkt aber die Talbremse nur auf den Bereich l_b. Ist also die letzte Achse aus der Bremse, dann wird die Wagenbewegung nur durch die Lauf- und Krümmungswiderstände beeinflußt, falls die Weichenzone in der Wagerechten liegt. Rechts vom Ende des Bremsbereiches ist also die Form der Zeit-Wege-Linie durch die Lauf- und Krümmungswiderstände bedingt. Die aus den Kräften der Talbremse und den Lauf- und Krümmungswiderständen sich ergebende tatsächliche Zeit-Wege-Linie deckt sich aber schlecht mit der idealen. Um aber einen Ausgleich der Laufzeitunterschiede in der Weichenzone zwischen den tatsächlichen Zeit-Wege-Linien des Vorläufers und des Nachläufers zu erhalten, muß die des letzteren zu der des ersteren so gelegt werden, daß sich auf die Länge der Weichenzone, beginnend $\frac{1}{2}(L_w - a)$ vor der Spitze der ersten und endigend $\frac{1}{2}(L_w - a)$ vor der Spitze der letzten Weiche, die positiven und negativen Flächen, die von diesen beiden Z-W-Linien eingeschlossen sind,

ausgleichen. Aus dieser Lage der Z-W-Linie des Nachläufers kann man nun wieder die Bremskräfte ermitteln, die aufzubringen sind, um die Laufzeitunterschiede auszugleichen. Die Verwirklichung dieses Gedankens sei nachstehend beschrieben:

Zunächst sei angenommen, daß die erforderliche Bremskraft als Einzellast in der Mitte der Gleisbremse wirkt. Dann hätte dort die Z-W-Linie einen Knick. Tatsächlich ist sie aber auf die Länge des Bremsbereiches l_b stärker ausgerundet als außerhalb. Die hierdurch erforderliche Korrektur sei später angebracht.

Setzt man in I die Ordinate $I'H'$, ferner vom Schnitt O der gezeichneten Z-W-Linie des Vorläufers (G—1) mit dem Lot in der Gleisbremsmitte nach oben die Ordinate $OA = O'A'$ der darüberliegenden Δt-Linie und an deren Ende von K bis B die Ordinate $K'B'$ des Bildes 3a nach unten und verbindet A mit B, so ist die Neigung dieser Linie AB die mittlere Geschwindigkeit v_{m1} der idealen Z-W-Linie von der Gleisbremsmitte an. Es ist nach Bild 3b die Entfernung des Wagenschwerpunktes bei Einlauf der ersten Achse in die letzte Weichenspitze von der Gleisbremsmitte $l_{wz} =$ 155,5 m und der senkrechte Abstand der Punkte AB ist $t_{wz} = 43''$, dann ist $v_{m1} = 155{,}5 : 43 = 3{,}62$ m/sec.

Aus dieser mittleren Geschwindigkeit kann man, wie ich bereits in der „V. W." 1929, Heft 10, Seite 138 und 139, gezeigt habe, Anfangs- und Endgeschwindigkeit in der Mitte der Gleisbremse sowie an der Spitze der letzten Weiche berechnen. Es sei h_1 die Geschwindigkeitshöhe und v_1 die Geschwindigkeit des Wagenschwerpunktes in der Gleisbremsmitte und h_2 sowie v_2 die entsprechenden Werte an der Spitze der letzten Weiche. Dann ist der Unterschied der Geschwindigkeitshöhen

$$\Delta h = h_1 - h_2 = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g'} = \frac{(v_1' + v_2)(v_1 - v_2)}{2g'}.$$

Es ist $g' = 9{,}5$ m/sec² für die O—5-Gruppe, $\frac{v_1 + v_2}{2} = v_{m1}$ hier gleich 3,62 m/sec, $v_1 - v_2 = \Delta v$, ferner $\Delta h = l_{wz}(w_m + w_{rm} \pm s)$. Für $v_{m1} = 3{,}62$ ist hier der mittlere Laufwiderstand $w_m = 2{,}32$ kg/t (nach Bild 3c), $w_{rm} = 5$ kg/t ist der mittlere Krümmungswiderstand für Halbmesser 180 m in den Weichen, $s = 0\,‰$. Es ist nun $\Delta h = l_{wz}(w_m + w_{rm}) = 155{,}5\,(2{,}32 + 5) = 1{,}14$ m und der Geschwindigkeitsunterschied zwischen v_1 und v_2 einerseits mit dem v_{m1} andererseits ist

$$\frac{\Delta v}{2} = \frac{\Delta h \cdot g'}{2 \cdot v_{m1}} = \frac{1{,}14 \cdot 9{,}5}{2 \cdot 3{,}62} = 1{,}5 \text{ m sec},$$

so daß

$$v_1 = v_{m1} + \frac{\Delta v}{2} = 3{,}62 + 1{,}5 = 5{,}12 \text{ m/sec}$$

und

$$v_2 = v_{m1} - \frac{\Delta v}{2} = 3{,}62 - 1{,}5 = 2{,}12 \text{ m/sec}$$

ist.

Bei dem mittleren gleichbleibenden Lauf- und Krümmungswiderstand auf der Strecke l_{wz} ist die Z-W-Linie des Nachläufers eine Parabel, die man über der Sehne AB mit Neigung v_{m1} und an die Anfangs- und Endtangenten, die die unter v_1 von A aus und unter v_2 von B aus geneigten Geraden sind, zeichnen kann. Die v_1 entsprechende Zeit ist $t_1 = l_{wz} : v_1 = 155{,}5 : 5{,}12 = 30{,}3''$ und die v_2 entsprechende ist $155{,}5 : 2{,}12 = 73{,}3''$.

Vom rechten Ende der Wagerechten durch A setzt man nach unten $t_1 = 30{,}3''$ und von der Mitte der Wagerechten durch B nach oben $\frac{1}{2}\, t_2 = 36{,}65''$ ab. Der Punkt C der hiernach gezeichneten Linien ist dann der Tangentenschnittpunkt der Parabel. Man teilt AC und CB in vier gleiche Teile und kann nun an die durch diese Punkte bestimmten einhüllenden Tangenten die Parabel ziehen, die dann die Z-W-Linie des Nachläufers darstellt. Die Mitte der Parabel ist noch durch die Verbindung der Mitte der Sehne AB mit C festgelegt.

Nun legt man auf Bild 3b ein Stück Pauspapier und paust diese Parabel durch. Sodann heftet man das Pauspapier nur mit einer Reißzwecke im Punkt A an und dreht um diesen Punkt die Parabel, bis diese zu der stark ausgezogenen Z-W-Linie des Vorläufers so liegt, daß sich innerhalb der Weichenzone (schraffierte Strecke in Bild 3a) die eingeschlossenen Flächen ausgleichen. Das Stück HA der Z-W-Linie des Nachläufers wird nicht mit verdreht, da ja der Ausgleich der Δt-Flächen lediglich durch Drehen der Geraden $A'B'$ zu erfolgen hat. Die Sehne dieser ausgleichenden Lage der Parabel sei AB^+, deren Neigung die tatsächliche mittlere Geschwindigkeit $v'_{m1} = 155{,}5 : 46{,}8 = 3{,}32$ m/sec des abzubremsenden Nachläufers hinter der Gleisbremse ist. B^+ ist der Schnitt der verlängerten Z-W-Linie mit der Senkrechten durch K.

Man sticht nun Punkt B^+ mit dem Zirkel durch das Pauspapier durch und entfernt letzteres. Aus v'_{m1} kann man nun wieder wie vorher $v'_1 = v'_{m1} + \frac{\Delta v}{2}$ und $v'_2 = v'_{m1} - \frac{\Delta v}{2}$ für Bremsmitte und letzte Weiche berechnen. In der Gleichung

$$\frac{\Delta v}{2} = \frac{\Delta h \cdot g'}{2 \cdot v'_{m1}} = \frac{1{,}14 \cdot 9{,}5}{2 \cdot 3{,}32} = 1{,}63 \text{ m/sec}$$

kann man den Geschwindigkeitshöhenunterschied Δh wegen der geringen Veränderung der mittleren Geschwindigkeit von v'_{m1} gegen v_{m1} als gleichbleibend annehmen.

Mit dem gefundenen Werte $v'_1 = 3{,}32 + 1{,}63 = 4{,}95$ m/sec beginnend, berechnet man nun die Laufzeit am Ende von l_b des Nachläufers von O—5. Es ist nach Heft 37 der „V. W." 1929, Seite 489, die Geschwindigkeitsänderung eines Wagens in der Zeit Δt sec

$$\Delta v = \frac{\Delta t \cdot g'}{1000}(w + w_r \pm s) \text{ m/sec}.$$

Hier ist

$$w = 2{,}2 + \frac{F(v + 2{,}5)^2}{15G} \text{ kg/t} \cdot w_r = 5, \quad s = 0\,‰.$$

Mit $F = 7$ m², $G = 150$ t und 2,5 m/sec Luftgeschwindigkeit in der Weichenzone sowie $g' = 9{,}5$ ist bei $\Delta t = 10$ sec $\Delta v = \frac{10 \cdot 9{,}5}{1000}(w + 5)$ m/sec, und da $v_m = \sum_0^k \Delta v$, so sind auch $\Delta l = v_m \cdot \Delta t$ Meter die in 10 sec zurückgelegten Laufwege. Für das erste Glied der Berechnung ist $\frac{\Delta v}{2} = 0{,}095\,(2{,}36 + 5) = 0{,}35$ von 4,95 der Geschwindigkeit in der Mitte der Gleisbremse abzuziehen, so daß die mittlere Geschwindigkeit während 10 sec $v_m = 4{,}95 - 0{,}35 = 4{,}6$ m/sec und der entsprechende Weg $\Delta l = 10 \cdot 4{,}6 = 46{,}0$ m ist. Da das Ende von l_b um 29,2 m von der Gleisbremsmitte entfernt ist, findet man durch Interpolieren für den Endpunkt von l_b die Zeit 6,3 sec und die Geschwindigkeit $v_a = 4{,}95 - \frac{0{,}7 \cdot 29{,}2}{46} = 4{,}52$ m/sec. In diesem Punkte D tangiert der auf dem Bremsbereich l_b ausgerundete Teil der Δt-Linie die durch A' gelegte ausgleichende Gerade, daher ist erst von diesem Punkt ab die Parabel die Z-W-Linie des Nachläufers.

Es ist also die Wagengruppe O—5 von $v_e = 8{,}2$ auf $v_a = 4{,}52$ auf der Strecke $l_b = 58{,}5$ m abzubremsen.

Die Bremszeit ist dann

$$t_b = \frac{2 \cdot l_b}{v_e + v_a} = \frac{2 \cdot 58{,}5}{8{,}2 + 4{,}52} = 9{,}2'',$$

die mittlere Bremsverzögerung ist dann

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_e^2 - v_a^2}{2 l_b} = \frac{8{,}2^2 - 4{,}52^2}{2 \cdot 58{,}5} = 0{,}4\ \mathrm{m/sec^2}$$

und die mittlere Bremskraft für 1 t Wagengewicht ist

$$b_{rm} = \frac{1000\,(v_e^2 - v_a^2)}{g' \cdot 2 l_b} = \frac{1000\,(8{,}2^2 - 4{,}52^2)}{9{,}5 \cdot 2 \cdot 58{,}5} = 42\ \mathrm{kg/t}.$$

Es ist b_{rm} kg/t die auf der Strecke l_b wirkende gleichbleibende Mittelkraft der Bremse, die nicht wie die Einzelkraft in der Gleisbremsmitte die Z-W-Linie des Nachläufers knickt, sondern auf der Länge des Bremsbereichs parabolisch ausrundet.

Das Rechteck über der Länge l_b mit der Höhe b_{rm} kg/t ist die für 1 t Wagengewicht aufzubringende Bremsarbeit (Bild 4). Die Gleisbremse muß nun auf der Strecke l_b eine solche Bremsarbeit bei veränderlichen Bremskräften b_r leisten, daß die entsprechende Arbeitsfläche (hier nur skizziert) inhaltsgleich dem Rechteck $l_b \cdot b_{rm}$ ist, wenn die Wagen vom gleichen v_e zum gleichen v_a abgebremst werden sollen.

Zum Schluß ist noch vom Ende der Strecke l_b aus die tatsächliche Bewegung der O—5-Gruppe bis zur Spitze der letzten Weiche in die Gleislinie einzutragen, was zweckmäßig wieder mittels der im Aufsatz des Heftes 37, Seite 489, beschriebenen numerischen Integration nach der folgenden Tabelle geschieht.

Die Werte der letzten Spalte reiht man auf der Gleislinie der O—5-Gruppe vom Ende des Bremsbereiches aneinander. Trägt man diese Bewegung, wie vorher beschrieben, wieder als Z-W-Linie in das Bild 3 b ein, so schmiegt sie sich gut, wie die eingetragenen eingekreisten Punkte zeigen, an die Z-W-Linie infolge gleichbleibenden Widerstandes an, und der Ausgleich der Laufzeitunterschiede bleibt, wie erst ermittelt, erhalten.

t sec	$w + 5$ ‰	Δv v_m m/sec	Δl m
		4,52	
10	7,34	— 0,35	41,7
	2	4,17	
20	7,33	— 0,70	34,7
		3,47	
30	7,31	— 0,70	27,7
		2,77	
40	7,27	— 0,69	20,8
		2,08	
50	7,26	— 0,69	13,9
		1,39	

Die Wagenfolgezeit an der Spitze der letzten Weiche ist $t_p = T_0 + \Delta t \geq t_s$ der Sperrzeit der Weiche durch den Vorläufer ($G-1$). Es ist $t_s = \frac{l_i + a}{v_1}$, wo $l_i = 12$ m die Länge der isolierten Schiene und $v_1 = 2{,}5$ m/sec nach Bild 3 b die mittlere Geschwindigkeit des $G-1$ in der Weiche ist, also

$$t_s = \frac{12 + 4{,}5}{2{,}5} = 7''$$

$$T_0 = \frac{2 \cdot L_{w\,0}}{v_{0\,1} + v_{0\,2}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(5 \cdot 9 + 9)}{1{,}7} = 16''$$

$\Delta t = KB^+ = 9''$ nach Bild 3 c.

Daher ist $t_p = 16 + 9 = 25'' > t_s = 7''$.

Nochmals zum: Vorschlag zum Unschädlichmachen der Fliehkraft der Fahrzeuge in Gleiskrümmungen für auf Schienen rollende Bahnen

In einem Aufsatz des Herrn Professors Dr.-Ing. Heumann „Zur Aufnahme der Fliehkraft von Gleisfahrzeugen in Bahnkrümmungen", Heft 45 d. V. W., sind mehrere Beanstandungen meines im Heft 33 unter obiger Ueberschrift erschienenen Aufsatzes enthalten, die einer weiteren Besprechung meinerseits bedürfen möchten.

I. Grundsätzlicher Teil. In den Zeilen 11/12 und 21/22 wird zunächst gesagt, Verfasser habe die Reibung zwischen Rad und Schiene ganz vernachlässigt. Darauf dürfte zu erwidern sein: Ein Rad, das auf geneigter Fläche einer gekrümmten Bahn von einer Zugkraft vorwärts bewegt wird, unterliegt außer der Fliehkraft F, des Gewichtes G und der von diesen Außenkräften hervorgerufenen, normalen Flächenreaktionen N^1, N^2 und K, Bild 1 bis 3 des Aufsatzes in Heft 33, der Zugkraft und der aus der Bewegung entstehenden Reibung des belasteten Rades auf der in der Längsrichtung gekrümmten und nach der Quere geneigten Bahn. Diese Reibung ist eine rollende Reibung und wirkt, wie jede Reibung, der Bewegung entgegen. Die rollenden, für das einzelne Rad geringen Reibungswiderstände

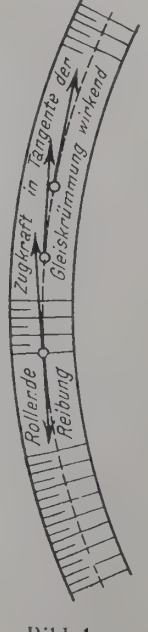


Bild 1

des ganzen Zuges werden, wie auch die hier nicht in Betracht kommenden Reibungswiderstände in den Achslagern, von der Zugkraft überwunden. Sie und die Zugkraft sind, da die Wirkung der Querneigung in dem Wert von Winkel α zur Geltung kommt, auf die zu den Bildern 1 bis 3 gehörigen Gleichungen ohne Einfluß. Sie und die Zugkraft konnten deshalb außer Ansatz gelassen, also „vernachlässigt" werden. Eine anderweite Reibung zwischen Rad und Schiene, als die rollende Reibung, etwa eine gleitende neben der rollenden Reibung, kam und kommt für das frei vorwärts laufende Rad hier nicht in Frage. Ueber die gleitende Reibung, veranlaßt durch die verschiedenen Längen der inneren und äußeren Schiene in den Kurven, war hier nicht zu verhandeln, weil sie für sich ein unten kurz besprochenes selbständiges Problem bildet; diese Schwierigkeit liegt bei beiden Bauarten in gleicher Weise vor. Ist die Querneigung $\mathrm{tg}\,\alpha$ der Lauffläche genau der Fliehkraft angepaßt, also $\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{v_2}{g\,R}$, so „schmiegt" sich auch der Lauf des Rades der Gleiskrümmung an, wie nebenstehendes Bild 1 des Laufs im Grundriß angibt. Daß jede Ueber- und Unterschreitung einer als maßgebend vorgeschriebenen Fahrgeschwindigkeit den Lauf des Rades ändert, so daß es nicht mehr parallel der Gleiskrümmung rollt, sondern in Rollen auf der geneigten Schienenkopffläche empor- bzw. hinabläuft, ist unbestritten. Gegen diese unvermeidlichen

Schwankungen der Fahrgeschwindigkeit ist, wie im Aufsatz des Heftes 33, S. 442, bereits angedeutet wurde, die geneigte ebene Lauffläche durch eine geneigt gelagerte Mulde ersetzt, die, als Funktion der Fliehkraft $\frac{v^2}{g\,R}$ ausgebildet, ein Zweigstück einer Parabel ist, und als solches im unteren Teil flachere, im oberen Teil steilere Neigungen, als diejenige für die vorgeschriebene mittlere Geschwindigkeit, unter allmählichem Uebergang, aufweist. Wird durch diese und andere Verbesserungen die nur als ein „Vorschlag" bezeichnete Bauart weiter entwickelt, so dürfte vielleicht dem erstrebenswerten Ziele, die in baulicher und betrieblicher Hinsicht unerwünschte Ueberhöhung entbehrlich zu machen und die Fahrt durch Kurven „wie über grade Strecken" zu gestalten, näher zu kommen und zu erreichen sein, daß die Bauart — wegen der Vorteile der gleichen Höhenlage der Schienen und des Wegfalls der trotz Uebergangskurven wahrnehmbaren Erschütterungen der Fahrzeuge am Ein- und Ausgang der Gleiskrümmungen — in ihrem Werte der üblichen Ueberhöhung der äußeren Schiene „mindestens gleich" geschätzt wird. Als Voraussetzung für solche Entwicklung ist im Heft 33, S. 440, rechtsseitige Spalte, 3. Absatz, angegeben: wenn sich die Bogenläufigkeit der Fahrzeuge so verbessern ließe, daß auf besondere „über die Normalspur der graden Strecke hinausgehende Spurerweiterungen verzichtet werden könne, dann würde der Lauf der Betriebsmittel über gekrümmte Gleise in gleicher Weise, wie über grade Strecken, sich vollziehen".

Eine andere angeblich „viel wichtigere" Beanstandung betrifft „die Lastverteilung auf die äußeren und inneren Räder". Diese Verteilung ist auch bei der Ueberhöhung der äußeren Schiene verschieden groß, weil diese Ueberhöhung aus Betriebsrücksichten nicht so groß gemacht werden kann, wie die Fliehkraft, besonders für schnellfahrende Züge, erfordert. Der nicht unbeträchtliche Rest der Fliehkraft belastet bei den zweischienigen Schwebebahnen die innere, bei den zweischienigen Standbahnen die äußere Schiene. Für die im Heft 33 in Vorschlag gebrachte Bauart ist für normalspurige Standbahnen die Belastung der beiden Schienen auf S. 439, rechtsseitige Spalte, und S. 440 behandelt. Es ist daselbst S. 439 in der Mitte der Spaltenhöhe, dargelegt, daß die Kraft K möglichst klein zu halten sei, „um den Druck der Räder möglichst wenig verschieden zu machen", und daß zu diesem Zwecke K auf ein Viertel des Normaldrucks der geneigten Lauffläche, $K = \frac{N^2}{4}$, herabgesetzt werden könne, ohne die Standsicherheit der Fahrzeuge irgendwie zu gefährden, und zwar ist dies in den 3 Beispielen für die größten, nach der Bau- und Betriebsordnung bei den gewählten drei Halbmessern zulässigen Fahrgeschwindigkeiten dargetan, und es ist berechnet, daß die Neigungswinkel α der geneigten Schienenkopffläche auch bei diesen Geschwindigkeiten nur zwischen 6° 45' und 5° 37' betragen. Ein wesentlicher Unterschied dürfte auch in diesem beanstandeten Punkte zwischen den beiden Bauarten kaum bestehen, und auch hier der Ausdruck „mindestens gleich" nicht über eine richtige Bewertung hinausgehen. Für beide Bauarten bleibt es unbenommen, die stärker belastete Schiene und gegebenenfalls ihren Unterbau kräftiger zu gestalten, ein Verfahren, von dem wegen der nicht sehr erheblichen Druckunterschiede nur in besonderen Ausnahmefällen Gebrauch gemacht wird.

Der in der Gegenschrift ferner berührte, für die verschiedenen Kurven verschiedene Unterschied zwischen den in gleicher Zeit von den auf den Achsen festsitzenden Rädern zu durchlaufenden Längen der äußeren und inneren Schienenstrecken kann durch die Form der Radreifen überhaupt nicht ausgeglichen werden. Wenn die Form konisch ist, tritt eine das Vorwärts- oder Rückwärts-Gleiten des minder belasteten Rades vermindernde Wirkung nur ein, wenn bei großer Fahrgeschwindigkeit das äußere Rad an die Außenschiene sich anlehnt, während der Uebelstand in gleichem Maße zunimmt, wenn bei geringer Geschwindigkeit das innere Rad an die innere Schiene herantritt. Auch reicht die schwache konische Neigung 1 : 20 der Laufflächen nicht aus, durch Verschiebung des Radgestells aus der Mittelstellung um den halben Spielraum, d. h. um $\frac{10}{2}$ bis höchstens $\frac{25}{2}$ mm laut § 70 der Techn. Vereinbarungen, eine wesentliche Vergrößerung des Laufkreises auf der Außenschiene und Verkleinerung desselben auf der Innenschiene herbeizuführen, da der Halbmesser der Räder nur um $^1/_8$ mm bzw. höchstens $^5/_8$ mm zunehmen bzw. abnehmen kann. Tritt zum Spielraum die größte praktisch noch übliche Spurerweiterung von 20 mm hinzu, so wird der Halbmesser der Räder auch nur um $\frac{20}{2} \cdot \frac{1}{20} = \frac{1}{2}$ mm vergrößert bzw. verkleinert. Ob ein besserer Ausgleich zwischen den ungleich langen Schienenstrecken gewonnen werden kann, etwa durch ein loses Rad auf jeder Achse — zunächst für die zahlreichen Laufachsen —, indem dieses Rad auf dem äußeren Schienenstrang sich mehr, auf dem inneren Strang sich weniger dreht, als das feste Rad, liegt außerhalb der vorliegenden Abhandlung, und wäre Sache maschinentechnischer Prüfung, wobei es wegen des Laufs durch Rechts- und Linkskrümmungen, sowie Hin- und Rückfahrt der Betriebsmittel belanglos sein dürfte, welches Rad drehbar aufgesetzt wird.

Daß durch die in Vorschlag gebrachte Neuerung die Fliehkraft „restlos unschädlich gemacht" werde, ist nicht allgemein behauptet, sondern nur von dem „idealen", ein vollkommenes Gleichgewicht der Anlage unter den angegebenen Umständen „nur theoretisch oder nur für einen Augenblick" herstellenden Zustand gesagt, wie auf S. 441 rechtsseitige Spalte dargelegt ist.

Daß im Aufsatz, Heft 33, „die Reibung ganz vernachlässigt" und das „Wesen des Krümmungslaufes gänzlich verkannt" sei, dürfte nach vorstehenden Darlegungen doch wohl billigerweise zu bezweifeln sein.

II. Berechnungen. Was die einschienige Schwebebahn betrifft, so sind die Teil-Normaldrucke N^1 und N^2 mit den Werten $\frac{F}{\sin\alpha}$ und $\frac{G}{\cos\alpha}$ zutreffend angesetzt, wenn diese Drucke ohne Verbindung miteinander für sich betrachtet werden, nämlich N^1 allein als Widerstand gegen die volle Fliehkraft F und N^2 desgleichen gegen die Gewichtskraft G. Dann hält der Normaldruck N^1, da er auf der unter Winkel α gegen die Horizontale geneigten Schienenkopffläche senkrecht steht und um denselben Winkel seitwärts gegen die Vertikale geneigt ist, die Kraft F durch seine waagerechte Komponente im Gleichgewicht und bedarf dazu des größeren Wertes $\frac{F}{\sin\alpha}$, s. S. 437. In gleicher Weise erfordert der Normaldruck N^2 für sich allein den Wert $\frac{G}{\cos\alpha}$ gegen die volle Gewichtskraft G. Diesen Werten der Normaldrucke steht nicht entgegen, daß bei $\alpha = 0°$ $N^1 = \frac{F}{\sin 0^0} = \infty$ und bei $\alpha = 90°$ auch $N^2 = \frac{G}{\cos 90^0} = \infty$ werden. Diese Größen zeigen nur an, daß solche Werte von α nicht vorkommen dürfen; sie kommen aber auch nicht vor, weil in der Wirklichkeit F und G und deshalb auch $\frac{F}{G} = \operatorname{tg}\alpha$ bestimmt begrenzte, tatsächliche Werte sind, so daß $\operatorname{tg}\alpha$ weder gleich 0 noch gleich ∞, und α weder gleich 0° noch gleich 90°

werden können. Die im Zusammenwirken sich gegenseitig unterstützenden und folgedessen kleineren Normaldrucke $N^1 = F \cdot \sin\alpha$ und $N^2 = G \cdot \cos\alpha$ ergeben für $\alpha = 0°$ und $\alpha = 90°$ ebenfalls unzulässige in der Praxis ausgeschlossene Werte.

Wesentlich für die weiteren Berechnungen war und ist der Umstand, daß die vorgenannten verschiedenen Bewertungen der Teil-Normaldrucke Durchgangswerte und auf die Ergebnisse für Gleichgewicht und Sicherheit der Schwebe- und Standbahnen ohne Einfluß sind. Für die einschienige Schwebebahn ergibt sich aus den Gleichgewichtsbedingungen nur die Forderung, daß $F \cdot h = 0$ sein muß, und daß, da dies bei lotrechter Lage des Hängekorbes in der Kurve nicht der Fall ist, das Gleichgewicht durch Ausschwenkung des Korbes hergestellt wird, wie Bild 3 S. 627 Heft 45 darstellt. Für die zweischienige Schwebe- und Standbahn sind gleichfalls die Normaldrucke ohne Einfluß. Die auf zwei Laufschienen sich verteilenden Normaldrucke N^1, N^2 und K kommen nur als solche und in Verbindung miteinander, nicht mit ihren Werten, für die Berechnungen in Betracht und scheiden in den Ergebnissen für Gleichgewicht bzw. Stabilität aus. Der für letztere entscheidende Wert $\frac{1}{2} - \frac{h}{a} \operatorname{tg}\alpha$ enthält keine Angabe der Normaldrucke und fordert nur, daß er ausreichend positiv bleibe, was praktisch in weitem Rahmen der Fall ist.

Im Aufsatz, Heft 33, ist ferner zufolge des Gedankens, daß waagerechte und abgeschrägte Schienenköpfe die Wirkung der Fliehkraft verschieden beeinflussen würden, an mehreren Stellen zum Ausdruck gebracht, daß bei waagerechten Flächen ein Abheben eines Rades „stets" eintrete, bei abgeschrägten Flächen nur, wenn die abhebende Kraft größer sei, als der vom Gewicht herrührende Auflagerdruck des Rades. Diese Angabe ist insofern irrig, als, wie vorstehend bereits gesagt, bei einschieniger Schwebebahn der Hängekörper, ganz gleich, ob sein Lager waagerecht oder abgeschrägt ist, ohne Abheben soweit geschwenkt wird, daß er Gleichgewicht erreicht, und bei zweischienigen Schwebe- bzw. Standbahnen ein Abheben des Außen- bzw. Innenrades nicht stets, sondern nur dann stattfindet, wenn die für beide Bauarten gleiche abhebende Kraft größer ist als der Auflagerdruck. Dies ist auch auf S. 439 linke Spalte unter B. a am Schluß des ersten Absatzes durch die Worte zum Ausdruck gebracht, daß Druck $N^2 - K$ reichlich positiv sein müsse.

Es ist gut und von Vorteil für die Technik, daß Verfasser des Aufsatzes, Heft 45, seine Bedenken gegen den „Vorschlag" einer neuen Art der Unschädlichmachung der Fliehkraft geäußert und Anlaß zu vorstehender Klarstellung, die ich meinerseits hiermit beendigen möchte, gegeben hat. Bei der großen Bedeutung, die in baulicher und betrieblicher Hinsicht einer Bekämpfung der Fliehkraft beizumessen ist, durch die unter Abstandnehmen von der unzureichenden Ueberhöhung der Außenschiene eine vollkommenere Ausbalanzierung dieser schädlichen Kraft auch bei wechselnder Größe derselben vielleicht — s. S. 442, linke Spalte, unten — erzielt werden kann, dürfte es auch wirtschaftlich für unser verarmtes Vaterland von Vorteil sein, wenn jüngere Kräfte die dargelegten Gedanken, zunächst theoretisch, weiter verfolgen würden.

Geh. Baurat i. R. Maas, Berlin.

Zur Vereinheitlichung der Berechnung von Stützmauern

Von Privatdozent Dr.-Ing. Hasse, Berlin

Bei der Berechnung kleinerer und mittlerer Stützmauern, wo es nicht so sehr auf den wirtschaftlichsten Querschnitt als auf einfachen überzeugenden Standsicherheitsnachweis ankommt, sind im allgemeinen folgende Annahmen üblich und hinreichend:

1. Der Erddruck ist eine gemischt-quadratische Funktion der wirksamen Druckhöhe (Mauerhöhe h und Auflasthöhe h_0):

$$1) \qquad E = k\gamma_e(h+h_0)^2 - k\gamma_e h_0^2 = k\gamma_e h(h+2h_0).$$

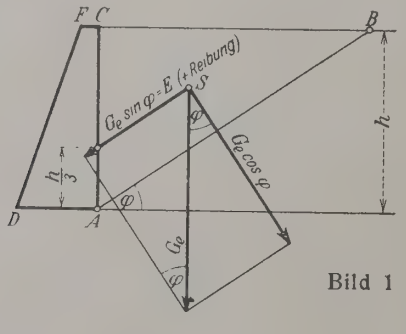


Bild 1

Hierin ist für die Mauertiefe 1,00 m E der Erddruck in t, h die senkrecht gemessen angenommene Mauerhöhe, h^0 die Auflasthöhe in m, γ_e das Gewicht für 1 cbm Boden in t/cbm, k eine Erfahrungszahl.

2. Die Richtung schließt mit der Senkrechten zur gedrückten Wand den Winkel der natürlichen Böschung (φ) ein (Bild 1).

3. Der Angriffspunkt liegt in Schwerpunktshöhe des Druckdreiecks (ohne Auflast) oder Drucktrapezes (mit Auflast nach Bild 2).

Die Nutzanwendung aus diesen drei Sätzen wird meist auf zeichnerischem Wege gezogen. Hierbei erweist sich das starre Festhalten an Satz 2 als besonders

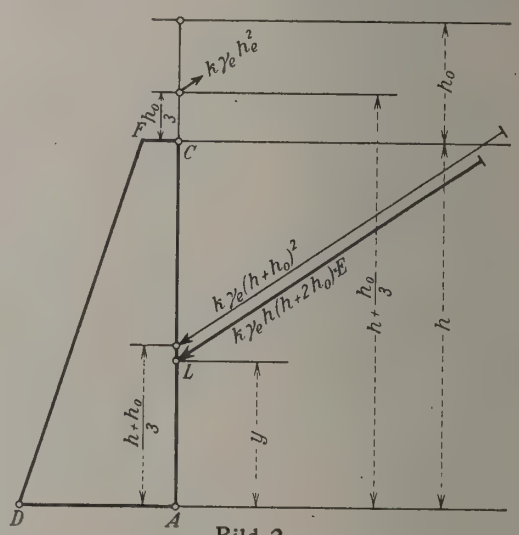


Bild 2

unbequem, wenn eine gebrochene Rückenfläche vorliegt und der Erddruck für jeden Flächenteil getrennt — und mit entsprechend anderer Richtung — ermittelt wird. Besonders mühsam ist dieses Vorgehen, wenn es nicht auf Anhieb zum Ziel führt, sondern vielleicht mehrfach

wiederholt werden muß, bis eine brauchbare Kantenpressung herauskommt. Die Schwierigkeit liegt darin, daß auch die geringste Formänderung des Mauerquerschnittes alle bedingenden Größen beeinflußt und zwar teils gleichsinnig und teils gegenläufig, sodaß sich kein Ueberblick über die funktionellen Zusammenhänge gewinnen läßt.

Diese Uebelstände veranlaßten mich zu den ausführlich im Zentralblatt der Bauverwaltung 1929 Heft 17 wiedergegebenen Untersuchungen, von denen ich des Raumes wegen hier nur das Ergebnis bringen kann. Es besteht darin, daß der obige Satz 2) durch den folgenden ersetzt werden kann:

2a. Als druckaufnehmende Grenzlinie gilt die Senkrechte durch den hinteren Kantenpunkt der Sohle. Mauerwerksteile hinter dieser Grenze rechnen zum Mauerwerkskörper, Erdmassen hinter dieser Grenzlinie selbstverständlich nicht, wohl aber Erdmassen vor dieser Grenzlinie, aber mit γ_e statt γ_m (Gewicht von 1 cbm Mauerwerk in t/cbm).

Die a. a. O. wiedergegebene Entwicklung zerlegt die Kantenpressung nach den wirksamen Einflüssen (Erddruck und Mauergewicht) und gestattet infolgedessen eine Beeinflussung des Mauerquerschnittes zur Verbesserung der Kantenpressung, ohne daß dadurch die Erddruckannahmen und -einflüsse in Mitleidenschaft gezogen werden.

Unter der durchweg festgehaltenen Abbildungsweise eines von rechts nach links wirkenden Erddrucks, die auch der Zeichner als die bequemere empfindet, treten also in der linken und rechten Sohlenkante die Kantenpressungen

2) $$\sigma_l = \sigma^{el} + \sigma_{gl},$$

3) $$\sigma_r = \sigma_{er} + \sigma_{gr}$$

auf. Hierin ist

σ_{el} die linke Kantenpressung aus Erddruck,
σ_{gl} die linke Kantenpressung aus Mauergewicht,
σ_{er} die rechte Kantenpressung aus Erddruck,
σ_{gr} die rechte Kantenpressung aus Mauergewicht,

sämtliche Spannungsgrößen dem Rechnungsgange entsprechend in t/qm.

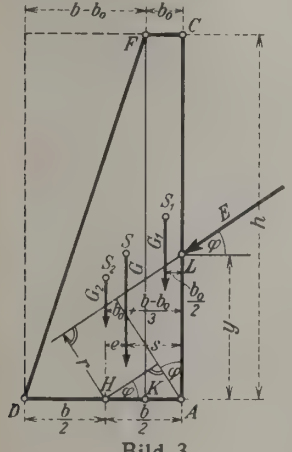


Bild 3

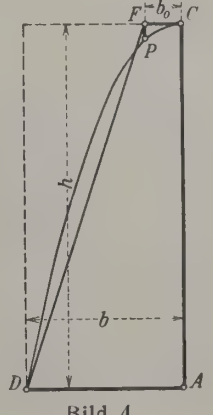


Bild 4

Bezeichnet b die Sohlenbreite in m, so lassen sich aus Bild 2 und 3, wie a. a. O. gezeigt, folgende Gleichungen entwickeln:

4) $$\sigma_{el} = \frac{2k\gamma_e h}{b^2}[h(h+3h_0)\cos\varphi - b(h+2h_0)\sin\varphi],$$

5) $$\sigma_{er} = \frac{2k\gamma_e h}{b^2}[2b(h+2h_0)\sin\varphi - h(h+3h_0)\cos\varphi],$$

6) $$\sigma_g = \frac{G}{b}\left(1 \pm \frac{6e}{b}\right).$$

Hier ist G das Gewicht des Mauerkörpers von der Tiefe 1,00 m in t, der Minuswert der Gleichung 6) gehört zu σ_{gl}, der Pluswert zu σ_{gr}, e (in m) ist der Hebelarm des Mauergewichts bezogen auf Sohlenmitte (Bild 3).

Unter Verwendung der meist gebräuchlichen Zahlenwerte

7)
$$\begin{cases} k = \frac{1}{8} \\ \gamma_e = 1{,}8 \text{ t/cbm} \\ \operatorname{tg}\varphi = \frac{1}{1{,}5}; \quad \varphi = 33^\circ 40' \\ \cos\varphi = 0{,}84 = 3 \cdot 0{,}28 \\ \sin\varphi = 0{,}56 = 2 \cdot 0{,}28 \end{cases}$$

ergibt sich

8) $$\sigma_{el} = \frac{h}{8b^2}[3h(h+3h_0) - 2b(h+2h_0)]$$

und

9) $$\sigma_{er} = \frac{h}{8b^2}[4b(h+2h_0) - 3h(h+3h_0)].$$

In diesen Gleichungen 4, 5, 8 und 9 sind die Werte σ_{el} und σ_{er} durch einfaches Einsetzen gegebener oder vorläufig angenommener Zahlenwerte zu ermitteln, also

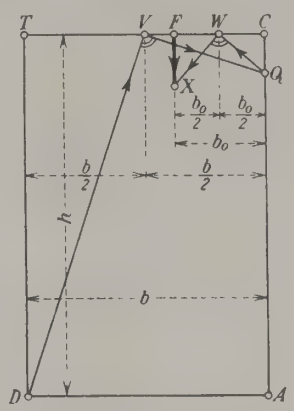


Bild 5

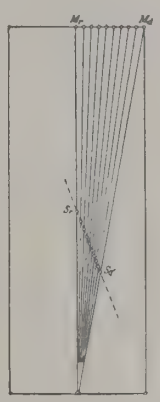


Bild 5a

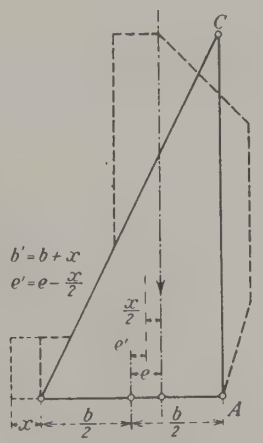


Bild 6

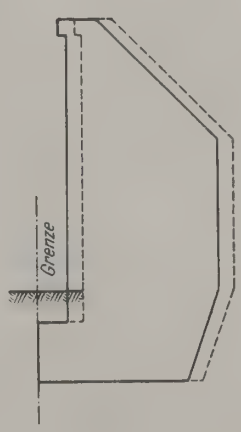


Bild 7

auf rein rechnerischem Wege, die Werte von σ_g in Gleichung 6 lassen sich nach Belieben zeichnerisch oder rechnerisch ermitteln. Im allgemeinen kommt man mit Annäherungsquerschnitten aus, für deren vorteilhafte Benutzung folgende Hinweise dienlich sein werden.

Beim Trapezquerschnitt mit senkrechter Rückwand und oberer Breite b_0 (in m) ist, wie ebenfalls a. a. O. entwickelt,

10) $$\sigma_{gl} = \gamma_m h \frac{b_0^2}{b^2}$$

und

11) $$\sigma_{gr} = -\sigma_{gl} + \gamma_m h \frac{b+b_0}{b}.$$

Außerdem gestattet Gleichung 10 in der Form

$$12) \qquad \frac{\sigma_{gl}}{\gamma_m} = h\,\frac{b_0^2}{b^2}$$

auf einfachste Weise die zeichnerische Bestimmung gemäß Bild 4 und 5. Bild 5a veranschaulicht den Einfluß des Mauerquerschnittes auf die Schwerpunktslage, wenn b_0 von dem Wert Null (Dreieck mit S_d) bis b (Rechteck mit S_r) wächst. Hierbei steigt σ_{gl} von Null bis $\gamma_m h$! Dies zeigt den wesentlichen Einfluß der Querschnittsform auf den Anteil an der Kantenpressung.

Bild 7 zeigt eine weitere Nutzanwendung dieser Ergebnisse. Wäre der Mauerquerschnitt ein rechtwinkliges Dreieck mit der Spitze C, so würde sein Anteil an der linken Kantenpressung den Wert Null haben, weil die Schwerachse des Querschnittes durch den rechten Kernpunkt geht. Infolgedessen genügt es, den Einfluß derjenigen Flächen zu untersuchen, durch die sich der wirkliche Mauerquerschnitt von diesem statisch unbeteiligten Dreieck unterscheidet, wobei nach Möglichkeit darauf Bedacht zu nehmen ist, daß diese Zu- und Abgänge in statischer Hinsicht symmetrisch zur Schwerachse liegen.

Man berechnet dann zweckmäßig die Spannungswerte mit den vorläufigen Annahmen, die sich aus diesem Querschnitt ergeben. Erhält man eine zu hohe Kantenpressung, so kann eine stufenweise gesteigerte Verbreiterung um den Wert χ (Bild 7) sehr rasch zum Ziel führen, denn die dadurch eintretende Vergrößerung von G ist zu klein, um Berücksichtigung zu fordern, es ändert sich nur e um den Wert $\frac{x}{2}$.

Es ist sonst im allgemeinen nicht üblich und notwendig, außer der linken auch die rechte Kantenpressung mit zu verfolgen, hier empfiehlt es sich aber deshalb, weil der Gesamtwert

$$13) \qquad \sigma_r = \sigma_{er} + \sigma_{gr} = 0$$

gleichzeitig den Bedingungswert für die grundsätzliche Gültigkeit des Verfahrens verkörpert, denn durch Erfüllung dieser Bedingung ist die Kernlage der Endkraft gewährleistet. Man kann daher schon diese Bedingung zur Ermittlung eines Näherungswertes für b heranziehen.

Das Verfahren ist selbstverständlich auch anwendbar zur Untersuchung von Kantenpressungen in höher gelegenen Mauerwerksfugen, nur muß man bei nicht senkrechter Rückwand beachten, daß die druckaufnehmende Grenzlinie jeweils durch den hinteren Kantenpunkt der zu untersuchenden Fuge geht (Bild 8). In Frage kommt diese Untersuchung aber nur bei gradlinig begrenzten Querschnitten mit plötzlichen Querschnittsänderungen (Bild 9); für den Trapezquerschnitt lehrt eine einfache Ueberlegung, daß die Kantenpressung in jeder höheren Fuge günstiger sein muß, als an der Sohle, weil der ungünstige Einfluß der h-Werte schneller abnimmt, als der günstige von b steigt. Infolgedessen bedarf unter sonst gleichen Umständen bei Trapezmauern mit fallender Krone nur der höchste Querschnitt einer Untersuchung, während alle kleineren durch „Abschneiden“ (Bild 10) gewonnen werden können. Bild 11 zeigt gestrichelt diejenige vordere Begrenzung der Mauer, die Baustoff und Kantenpressung im Mauerwerk am wirtschaftlichsten ausnutzt, eine Parabel mit dem Scheitel in Höhe der Mauerkrone und mit Durchgang durch den linken Kantenpunkt der Sohle. Wie weit man sich dieser Parabelform anschließt, ist im wesentlichen eine Schalungsfrage.

Eine weitere Frage der relativen Wirtschaftlichkeit ist es, ob man im Mauerwerk negative Kantenpressungen zulassen bzw. durch Zugorgane aufnehmen will. Die abgeleiteten Gleichungen gelten auch für diese Fälle, denn die klaffende Fuge bleibt ja hierbei vermieden, man braucht sich nur überschläglich auszurechnen, wie weit die meist sehr geringen Eiseneinlagen alsdann eine Querschnittseinschränkung gestatten.

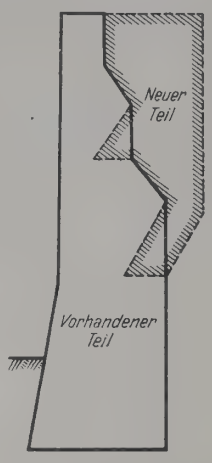


Bild 8

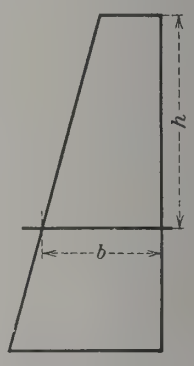


Bild 9

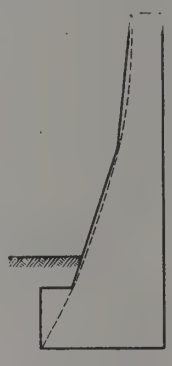


Bild 11

Zum Schluß sei in Bild 8 noch ein zweckmäßiges Verfahren gezeigt, bestehende Mauern gesteigerten Verkehrslasten anzupassen, ohne die Sohle zu verbreitern. Eine Ausführung deser Art erfoilgte nach Berechnungen des Verfassers durch die Bauunternehmung Gustav Hallert in Berlin für die Hochbaudeputation der Stadt Berlin mit einer Querschnittvergrößerung von nur 20 Prozent in Sparbeton, hierbei wurde die linke Kantenpressung von 3,8 auf 2,5 kg/qcm herabgemindert.

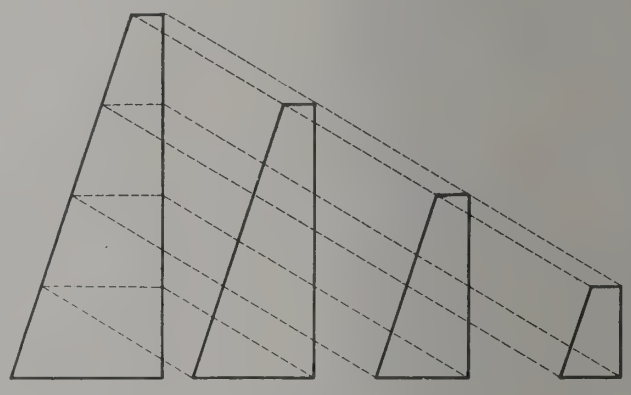


Bild 10

Im übrigen beruhen die vorstehenden Entwicklungen überwiegend auf Erfahrungen, die ich bei der Nachrechnung und Verstärkung von Stützmauern für die Reichsbahn sammeln konnte. Ich erfülle deshalb eine Pflicht der Dankbarkeit, wenn ich diese Ergebnisse hiermit den Fachgenossen zur Verfügung stelle.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Eisenbahn-Kraftwagenbetrieb in den Vereinigten Staaten von Amerika. In den Vereinigten Staaten von Amerika ist die Verbindung von Eisenbahn und Kraftwagen sehr weit fortgeschritten. Auch das laufende Jahr hat einen weiteren Aufschwung im Eisenbahn-Kraftwagenverkehr gebracht. Wie in der amerikanischen Eisenbahn-Zeitschrift „Railway Age" letzthin näher ausgeführt wurde, ist die Zahl der großen Eisenbahngesellschaften (d. s. solche mit mehr als 1 Million Dollar Einnahme jährlich), die einen eigenen Personen-Kraftwagenverkehr unterhalten, im Jahre 1929 gegenüber dem Jahre 1928 von 35 auf 43 gestiegen. Die Zahl der im Betrieb befindlichen Personenkraftwagen hat sich im gleichen Zeitraum von 826 auf 2265, also um das Dreifache gesteigert. Dementsprechend haben auch die von diesen Wagen zurückgelegten Meilen von 10 755 auf 36 447 zugenommen. Durch die größere Zahl von in Dienst gestellten Personenkraftwagen sollten dem Publikum neue Beförderungsmöglichkeiten geboten werden. Eine ähnliche Entwicklung zeigen die neuesten Zahlen über den Lastkraftwagenverkehr im Güterbeförderungsdienst. Hier hat sich die Zahl der sich betätigenden Eisenbahngesellschaften von 33 auf 37 erhöht, die Zahl der im Betrieb befindlichen bahneigenen Lastkraftwagen und Schlepper von 4863 auf 5861 gesteigert. 150 Bahnhöfe waren im Jahre 1928, 399 hingegen im Jahre 1929 in den Kraftwagendienst einbezogen. Die von den Kraftwagen zurückgelegten Meilen haben sich von 2725 auf 6677 erhöht. Nach der genannten Zeitschrift ist der Zweck des erheblich gesteigerten Eisenbahn-Kraftwagenverkehrs erreicht worden, daß er sich nämlich steigender Beliebtheit erfreut, und daß er sich der weiteren Abwanderung des Verkehrs von der Eisenbahn auf die Straße wirksam entgegengestellt hat.

Luft-Verkehr

Schwanzlose Flugzeuge. Die Rhön-Rossitten-Gesellschaft, die Trägerin des deutschen Segelflugs, hat auf Grund ihrer Forschungen an motorlosen Flugzeugen jetzt auch ein Motorflugzeug entwickelt, das sich von anderen, gewöhnlichen oder „Enten"-Bauarten durch das völlige Fehlen eines Leitwerks am Rumpfende auszeichnet: die bisher für unentbehrlich gehaltene Kielflosse mit dem anschließenden Seitenruder ist durch je eine Endscheibe an den Flügelspitzen ersetzt, die nach innen ausgewölbt ist und dadurch auf jede Abweichung der Flugzeuglängsachse aus der Richtung des Flugwindes mit Widerstandsvergrößerung und Wiedereindrehen in den Wind antwortet. Wird eines der an diese Endscheiben angelenkten Seitenruder ausgeschlagen, so wird der Widerstand auf der betreffenden Seite vergrößert und eine starke Kurve auch bei langsamem Fluge erzielt.

Die Längsstabilität ist durch Pfeilform gewahrt; an Stelle der Verwindung (Einstellwinkelverminderung der äußeren Flügelteile) zum Erhöhen der Stabilität tritt eine wirtschaftlichere Flügelprofiländerung nach außen hin. Zur Höhen- und Quersteuerung dienen an die Flügelenden angehängte, gleich- oder gegensinnig bewegte Ruder.

Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der Randwiderstand der Flügel durch die Endscheiben vermindert wird, daß sich durch Fortfall des Leitwerks auch der Gesamtwiderstand verringert und gleichzeitig die Wendigkeit um die Längsachse verbessert, sowie daß, bei günstigen Flugeigenschaften für kleine Anstellwinkel, das Aufziehen vor der Landung eine starke Widerstandsvermehrung bei geringer Gefahr des Ueberziehens zur Folge hat. Außerdem läßt sich durch gleichzeitiges Treten beider Seitensteuer der Flug bremsen. Die schwanzlose Bauart gestattet ferner, die Luftschraube nach hinten frei ausblasend, also mit günstigstem Wirkungsgrad, anzuordnen.

Für die Stabilität sind die Endscheiben deshalb vorteilhaft, weil die bisherigen Maßnahmen zur Seitenstabilisierung die Querstabilität ungünstig beeinflußten, während die obenliegenden Endscheiben seiten- und querstabilisierend wirken. Dies wird durch die Flugversuche bestätigt.

Diese neueste Anwendung des Segelflugs zur technischen Förderung des Motorflugzeugbaues verspricht auch für den Luftverkehr umwälzende Verbesserungen.

Lastwechsel im Fluge. Die Versuche und Anordnungen zum Abgeben und möglichst gleichzeitigem Aufnehmen von Lasten, z. B. Postsäcken, durch Fahrzeuge in Bewegung sind nicht neu. Beim Flugzeug ist die technische Aufgabe wegen der hohen Geschwindigkeit, des Fehlens einer festen Führung und der Gefahr zu starker Rucke wie zu großer Annäherung an den Erdboden besonders schwierig.

Ein Lösungsweg, der nach Versuchen guten Erfolg verspricht, bedient sich zweier hohen Galgen, die in spitzem Winkel bis auf einen kleinen Abstand zusammenlaufen und als Leitvorrichtung für ein 15 bis 20 m langes Seil dienen. Dieses ist mit Sollbruchstellen versehen, um einem Absturz des Flugzeugs beim Verfangen vorzubeugen, und trägt die zurzeit etwa 5 kg schwere Abwurflast. In dem Spalt sitzt eine Scheibe, die die aufzunehmende Last trägt, und in deren Schlitz das Fangseil eingeführt wird. Sie wird von dem Seil aus dem Galgen gelöst, fällt auf ihm herab und schlägt dabei auf zwei Klinken, die das Maul des Greifers am Seil öffnen, so daß die abzugebende Last herausgleitet.

Wenn solche Verfahren sich bewähren, eröffnen sie dem Luftverkehr ein neues Betätigungsfeld durch Beförderung kleiner Eillasten an Orten nahe der Flugstrecke, an denen eine Landung unmöglich wäre oder sich nicht lohnte.

Allgemeines

Energie-Wirtschaft

Berlins neues Groß-Kraftwerk „West". Trotzdem vor rund drei Jahren das Großkraftwerk Klingenberg im Osten Berlins in Betrieb genommen wurde, muß ein neues Großkraftwerk „West" gebaut werden, da keine Aussicht besteht, den Neubedarf an Strom auf längere Zeit hin aus den vorhandenen Anlagen zu decken. Die Berliner Städtischen Elektrizitätswerke haben im Jahre 1928 mit 521 590 kW installierter Maschinenleistung und etwa 80 000 kW Fernbezug zwar 1 238 610 883 kWh erzeugt und bezogen, der Berliner Strombedarf wächst aber von Jahr zu Jahr um 15 bis 20 v H, und nennenswerte Reserven stehen in den vorhandenen Anlagen nicht zur Verfügung.

Daher wird unter Ausnutzung der vorhandenen technischen Mittel ein leistungsfähiges Kraftwerk größter Wirtschaftlichkeit an der Spree zwischen Siemensstadt und Spandau zur Zeit gebaut, das nach Vollausbau eine Leistung von 224 000 kW haben wird, also der Größe des Kraftwerks Klingenberg entspricht. Die Gebäude, die eine Fläche von 21 000 qm bedecken, bestehen in der Hauptsache aus einem 45 m hohen Kessel- und Turbinenhaus und einem Schalthaus, ferner aus einem gewaltigen Kohlenbunker. — Das moderne Dampfkraftwerk stellt den Strom auf der Kohle her, die aus den Kohlengebieten in Großgüterwagenzügen herangefahren wird. Der Kohlenbunker faßt einen Vorrat von 30 000 t Kohle. 600—700 t Kohle werden später täglich verbraucht. Der Vorrat reicht also für etwa 50 Tage. An der Pfeilerbahn sind außerdem Schüttgruben angeordnet, die weitere 2700 t Kohle fassen und in

die sich die eingehenden Großgüterwagen entladen. Durch einen Kran wird die Kohle aus den Schüttgruben auf die laufenden Gummibänder gebracht, auf denen sie in das Kesselhaus hinauf befördert wird, um von hier direkt in die Kesselfeuerungen zu gelangen. Im Kesselhaus werden 8 hochstehende Dampfkessel aufgestellt, die größten, die bisher in Europa gebaut worden sind. Jeder Kessel besitzt eine Heizfläche von 2400 qm und Stokerfeuerungen für Stückkohle. Der hier erzeugte Dampf wird mit einem Druck von 31 Atmosphären und einer Temperatur von 410° Celsius in 6 Turbogeneratoren geleitet, von denen jeder 34 000 kW elektrische Energie leistet. Zwei kleine Turbogeneratoren von je 12 000 kW erzeugen allein den Eigenbedarf des Kraftwerkes und stehen auch zur Abgabe von Heißdampf zur Verfügung. Der in den Generatoren gewonnene Strom von 10 000 Volt wird in den Transformatoren hochgespannt und mit einer Spannung von 30 000 Volt vom Kraftwerk West an das Verteilungsnetz der Stadt Berlin geliefert.

Das Kraftwerk ist an die Spree gelegt worden, weil diese das Kühlwasser für das Werk liefern soll. Zwei Drittel der gesamten Wassermenge der Spree werden in einem besonderen Werkskanal durch das Kraftwerk geschickt, das sind 10 cbm von den 15 cbm, die die Spree sekundlich führt. Der Kühlwasserkanal hat größere Abmessungen als der normale Berliner Untergrundbahntunnel.

Das neue Großkraftwerk „West" an der Spree zwischen Siemensstadt und Spandau im Bau

Das Werk soll mit einer Leistung von 130 000 kW im Herbst 1930 seine Arbeit aufnehmen, wobei 4 Kessel und 3 Generatoren zu je 34 000 kW arbeiten. Die Gesamtleistung von 224 000 kW soll dann im Herbst 1931 abgegeben werden können. Diese Leistung entspricht etwa dem Verbrauch von 5½ Millionen Glühlampen von je 40 Watt. Die Gesamtkosten stellen sich auf 62 Millionen RM, von denen 16—18 Mill. RM auf den rein baulichen Teil entfallen. Während man bei früher gebauten Großkraftwerken (z. B. Klingenberg) mit einem Baupreis von etwa 300 RM für das Kilowatt rechnet, hofft man beim Großkraftwerk „West" nur 250 RM/kW aufwenden zu müssen.

Auch in baulicher Hinsicht stellt das in sieben Monate langer Arbeit auf den größtenteils unbebauten Ufern der Spree Geleistete einen Rekord dar. Das Bild läßt die zukünftige Anlage bereits im Eisengerüst erkennen. Ueber dem 45 m hohen Kesselhaus werden sich später noch 2 Schornsteine von je 65 m Höhe erheben. Die Bauhöhe wird also insgesamt 110 m betragen. Planung und Bauausführung des Kraftwerkes liegen in den Händen der Siemens-Schuckertwerke Berlin. Die Gründungen sind je nach den Erfordernissen als Pfahlgründung, Tieffundierung oder Flachfundierung ausgeführt worden. 2400 Eisenbetonpfähle von 20 km Gesamtlänge wurden ins Erdreich geschlagen, 300 000 cbm Erdmassen bisher bewegt, 55 000 cbm Beton verarbeitet. Am Stahlskelett der Hochbauten wurden bislang 14 000 t verarbeitet, davon 8000 t für das Kesselhaus.

Buchbesprechungen

Baumann, Dr. Dr., Deutscher Reichsbahnkalender 1930. IV. Auflage. Konkordia-Verlag, Leipzig, Goethestraße 6. Preis 4 RM, bei Sammelbezug 2,80 RM.

Als der Deutsche Reichsbahnkalender zum ersten Male erschien, durfte man sich die Frage vorlegen, ob ein Bedürfnis dafür bestehe, ja ob die Herausgabe angesichts der vielen bereits vorhandenen Kalender überhaupt zweckmäßig wäre. Diese Frage ist durch die Entwicklung beantwortet. Der Kalender hat eine steigende Zahl von Freunden gefunden, die auch jetzt wieder mit Interesse auf den Inhalt der neuen Ausgabe warten. In den vergangenen Jahren waren als Stichwort gewählt: Reichsbahn und Volk, Reichsbahn und Wirtschaft, Historische Entwicklung der Reichsbahn. Beim vierten Erscheinen zum Jahre 1930 wird „Die Reichsbahn in der Gütererzeugung" behandelt.

Das Interesse, das dem Werkchen entgegengebracht wird, ist keineswegs erstaunlich. Die Deutsche Reichsbahn ist das größte Unternehmen im Lande, ein Unternehmen, zu dem wir alle in Beziehung stehen. Im Durchschnitt benutzt jeder Deutsche 24 mal im Jahre die Reichsbahn und ist dadurch mit den Einrichtungen ihres Personenverkehrs vertraut. Die Einzelheiten bei der Abwicklung des Güterdienstes dagegen sind ihm weniger bekannt. Um so mehr wird der neue Kalender begrüßt werden, der die Einführung in diesen wichtigen Zweig des Reichsbahnbetriebes mit großem Verständnis unternimmt. Ob es sich dabei um neue Verschiebebahnhöfe oder Verladeanlagen, um Umschlagseinrichtungen oder Ausbesserungswerke für Güterwagen handelt, mit gleicher Liebe sind für alle Dienstzweige schöne Bilder ausgesucht und beschreibender Text gewählt. Viele interessante Einzelheiten aus der Statistik des Güterverkehrs wie eine Darstellung der Gütermengen und Beförderungseinnahmen nach Tarifklassen, eine Verteilung nach Hauptgütergruppen, Angaben über den Güterwagenumlauf und die Anteile, die Ent- und Beladung, Lauf der beladenen und leeren Wagen daran haben, geben auch dem Laien guten Aufschluß über diese wichtigen Vorgänge im Güterdienst. 23 Hauptgütergruppen sind in ihren Einzelheiten besonders behandelt. Ihre Erzeugungsstätten und Hauptverbrauchsgebiete, ihre Bedeutung für die deutsche Wirtschaft im allgemeinen und für den Betrieb der Reichsbahn im besonderen sind in der für einen Kalender selbstverständlich knappen Form, aber doch so erschöpfend dargestellt, daß man den gewollten Ueberblick gewinnt. Es darf dabei auf die Texte über Erz, über Düngemittel und Oele hingewiesen werden. Wer wird nicht auch gerne einiges über den Fluß des Milchstromes wissen, der mit der Eisenbahn nach Berlin kommt! Selbst die Bernsteinindustrie in Ostpreußen, seine Gewinnung und sein Versand sind nicht vergessen. Der gewandt geschriebene Text erleichtert das Lesen und macht gerade diese Blätter für den Zweck, dem sie dienen, besonders geeignet. In dem Kalender finden sich auch wieder Einzeldarstellungen für die 30 Reichsbahndirektionen. Neben einer Streckenkarte über den Umfang ihres täglichen Güterverkehrs auf den einzelnen Linien werden Güterlauf und Wirtschaft jedes Bezirks in Wort und Zahl soweit veranschaulicht, daß sich ein Bild von der Bedeutung jeder Reichsbahndirektion und damit auch der gesamten Reichsbahn ergibt. Zieht man dann noch die große Auswahl von Bildern aus dem schönen Deutschland in Betracht, die viele Seiten schmücken, so kann angenommen werden, daß der neue Kalender in der Tat ein glänzendes Werbemittel sein wird. Wenn der Verfasser den Anklang begrüßen durfte, den sein Werk bisher gefunden hat, so ist nicht zu bezweifeln, daß die neue Auflage, die auch in der äußeren Form, im Papier und Druck ganz vorzüglich ausgestattet ist, gewiß zahlreiche neue Freunde finden wird. Baumgarten.

Vereinsnachrichten

Verein für Eisenbahnkunde. Vereinsversammlung Dienstag, den 10. Dezember 1929, abends 7 Uhr, im Sitzungssaale des Potsdamer Bahnhofes (Aufgang in der Vorhalle). Neuwahl des Vorstandes, Lichtbilder-Vortrag des Herrn Reichsbahndirektors Sommerlatte über „Mechanisierung im Güterverkehrsdienst". Nach dem Vortrage geselliges Beisammensein im Wartesaal 1. Klasse des Potsdamer Bahnhofes.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 50 | BERLIN, 11. DEZEMBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Die Verwendung von Eisenbetonmasten im elektrischen Bahnbetrieb von Ing. Ciro Montagni, Trient, Seite 685. Sicherung der Bahnübergänge durch Lichtsignale oder automatische Schranken? von H. Roßner, Zeitz, Seite 690. Die städtischen Verkehrsmittel in Berlin von Reichsbahnrat Dr.-Ing. Feindler, Berlin, Seite 693. Ermittelung wirtschaftlicher Blockentfernungen mit Hilfe der neueren Fahrzeitenberechnung von Reichsbahnoberrat Mestwerdt, Hannover, Seite 694. Verschiedenes Seite 695.

Die Verwendung von Eisenbetonmasten im elektrischen Bahnbetrieb

Von Ing. Ciro Montagni, Trient

(Übersetzt von Dr.-Ing. Ludwig Heuser, Nürnberg)

Der vorliegende Bericht von der 33. Jahresversammlung der Associazione Elettrotecnica Italiana in Genua, September/Oktober 1928, gibt eine ausführliche Uebersicht über die Verwendung von Betonmasten für den elektrischen Bahnbetrieb in allen Ländern der Erde. Das sehr zahlreiche Bildermaterial des Berichtes, welches wir aus Raummangel leider auf etwa die Hälfte reduzieren mußten, zeigt, daß in den Jahren seit dem Kriege eine immer wachsende Anzahl von Bahnstrecken, besonders im Ausland, mit Betonmasten ausgerüstet worden ist. Da diese vor allem in der Form der Schleudermaste auch in Deutschland an Verbreitung in den letzten Jahren zugenommen haben, wird der Bericht auch für deutsche Verhältnisse interessieren. Er ist aus diesem Grunde hinsichtlich der letzteren an einigen Stellen gegenüber dem Original ergänzt.

Die Verwendung von Masten aus Eisenbeton an Stelle von Holz oder Eisen ist noch jüngeren Datums.

In den verschiedenen Ländern, in denen der Eisenbeton seine erste Entwicklung genommen hat, in Frankreich und Italien und nach und nach auch in Deutsch-

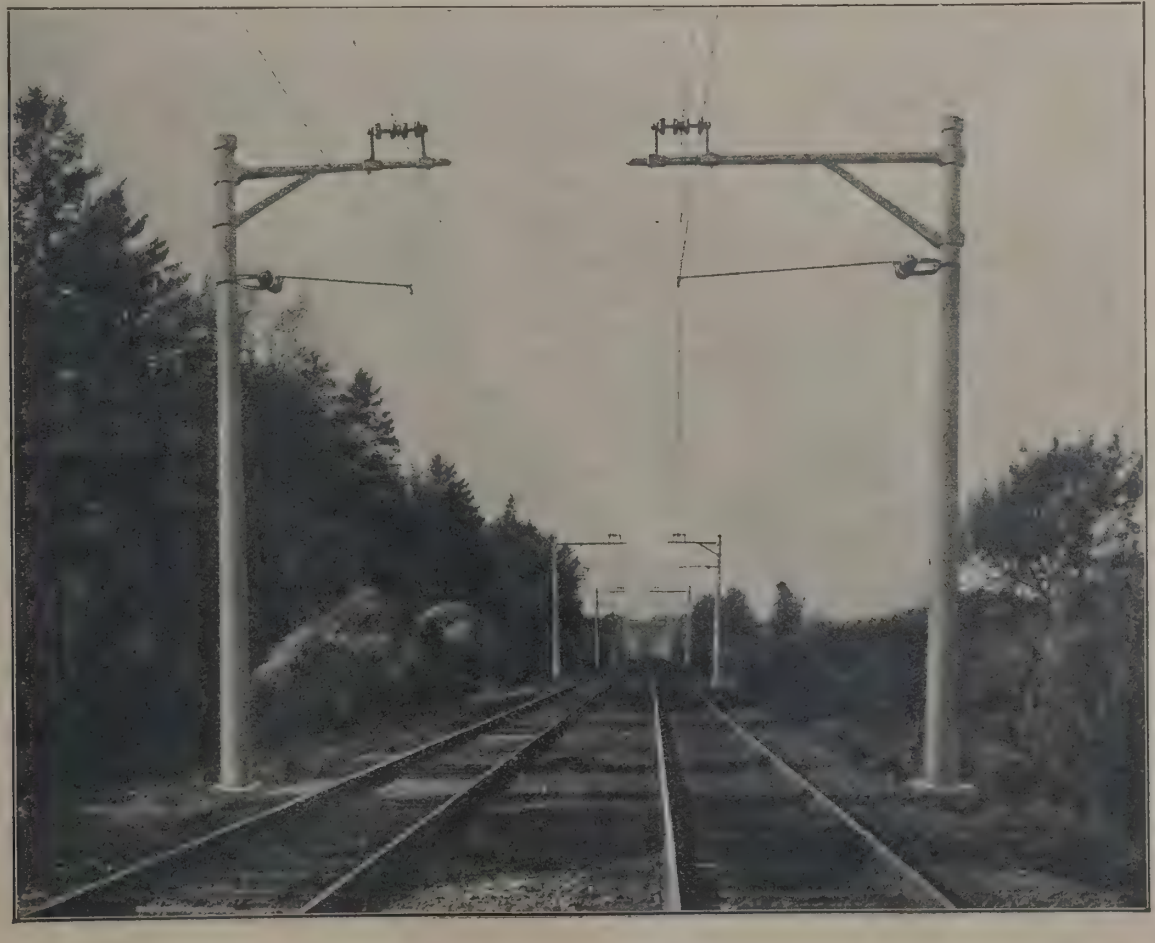


Bild 1. Schleudermaste mit Eisenbeton-Auslegern (Reichsbahnstrecke München—Landshut)

land, wurden mancherlei Bauarten von Eisenbetonmasten erfunden, die unter dem Namen ihrer Erfinder bekannt sind.

Die ersten Maste aus armiertem Beton wurden 1896 von dem französischen Ingenieur Hennebique konstruiert und für die Straßenbahn der Stadt Le Mans verwendet. Die von dem Turiner Ingenieur Porcheddu 1898 kon-

Bild 2. Maste an einer Bahnstrecke in der Camargue

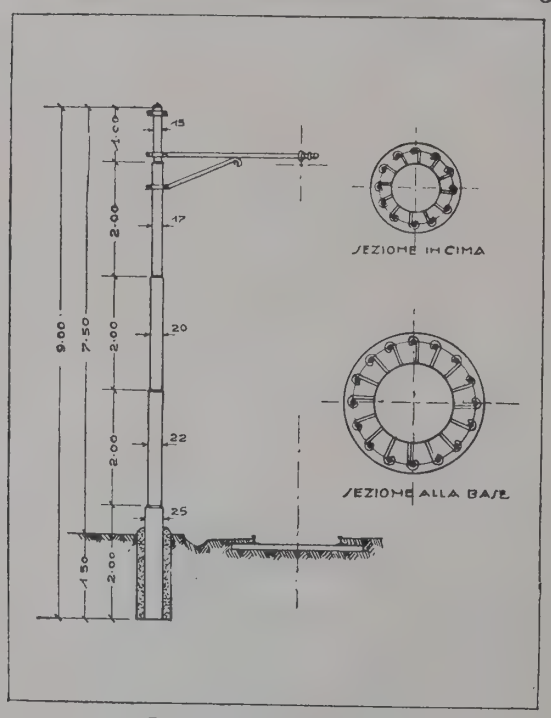


Bild 3. „Bourgeat-Mast"

struierten Maste fanden keine sehr umfangreiche Anwendung, obwohl die bei den Bruchversuchen erhaltenen Ergebnisse mehr als zufriedenstellend waren.

Im Jahre 1904 wurde von der Eisenbetongesellschaft A. Bourgeat in Voiron (Dep. Isère, Frankreich) eine interessante Bauart von Eisenbetonmasten erfunden und hergestellt, bei welcher normale Holzmaste mit einem Eisenbetonmantel umhüllt werden. Die Anwendungen dieser Mastbauart waren nicht sehr zahlreich infolge der komplizierten Herstellung, vor allem aber wegen des Uebelstandes, daß der aus Holz bestehende Kern doch nach und nach zerstört wurde.

Gegenwärtig führt sich in Frankreich und England und auch bei uns (in Italien) die Herstellung der Maste aus gegossenem Eisenbeton ein, in verschiedenen Formen und in der Mehrzahl mit rechteckigem, quadratischem oder achteckigem Querschnitt.

Eine interessante Bauart eines Mastes in Eisenbeton wurde von dem Schweizer Ingenieur Siegwart herausgebracht, dem es gelang, mittels Spezialmaschinen einen Pfahl zu erzeugen, welcher aus einer inneren Armierung von Rundeisen durch Bindedrähte distanziert, besteht, von einer Betonschicht bedeckt und in ihr eingebettet, die um die Armierung in Form eines spiralförmigen Bandes herumgewickelt wird.

Im Jahre 1907 wurden die ersten Maste aus geschleudertem Eisenbeton in Deutschland hergestellt, und zwar nach dem Verfahren von Otto & Schlosser mittels Maschinen, welche es erlaubten, den Beton über die ganze Länge des Mastes gleichmäßig zu verteilen und gleichzeitig zu verdichten.

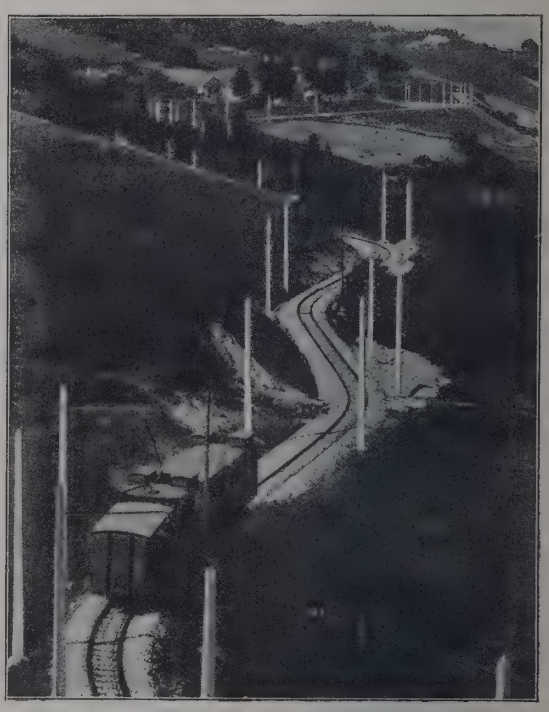


Bild 4. „Ercole"-Maste der Strecke Grenoble-Villard de Lans

Es war nötig, einige Bemerkungen über die Vergangenheit der Eisenbetonmaste vorauszuschicken, bevor zur Besprechung ihrer Anwendung bei elektrischen Bahnanlagen geschritten wird.

* * *

Im Anschluß an die von uns gesammelte Literatur und im Hinblick auf den Zweck, den wir im Auge haben, wird unsere Arbeit in der Hauptsache nur darin bestehen können, die verschiedenen, sehr zahlreichen Anlagen zu erläutern, welche mit Eisenbetonmasten in Europa und im Ausland erstellt worden sind, wobei wir der Kürze halber nur auf die wichtigsten hinweisen können.

Unter diesen zunächst auf die Schweizerische Strecke Brig—Sitten der Schweizer Bundesbahn, gebaut 1918. Die verwendeten Eisenbetonmaste waren von vier Bauarten: Hunziker, B. & K., Rickli und Hoeter, sämtlich massiv von verschiedenen Querschnitten, rechteckig, achteckig und Doppel-T-Querschnitt. Die Direktion der

Schweizer Bundesbahnen versichert, festgestellt zu haben, daß das durch die Verwendung der Maste erzielte Ergebnis mehr wie befriedigend sei und daß die Maste heute nach 10 Jahren ihrem Zweck noch vollauf genügen.

Ungefähr zur gleichen Zeit baute die Compagnie des Chemins de Fer de la Camargue (Frankr.) eine bemerkenswerte Anlage mit Eisenbetonmasten, welche in der Elettrotecnica 1923, 25. Januar, besprochen ist. (Bild 2). Es handelt sich um Maste von rechteckigem Querschnitt, verjüngt, massiv, an Ort und Stelle hergestellt, nachdem vorher das Fundament mit der erforderlichen Aussparung fertiggestellt wurde. Ihre Höhe war 9,5 m, wovon 1,6 m im Boden. Es wurden nur vier Größen nach folgender Tabelle verwendet:

	Normaler Tragmast	Kurven-mast	Abspann-mast	Endmast
Querschnitt am Erdaustritt mm	467×310	495×330	525×350	525×350
Zopf-Querschnitt . . . . mm	225×150	225×170	285×190	285×190
Spitzenzug. . . . . kg	243	392	765	1030

Solche Abmessungen, die auf den ersten Blick übermäßig erscheinen könnten, haben sich als nötig herausgestellt, schon um den starken Temperatursprüngen (+ 55° auf — 12°) und dem äusserst starken Sturm („Mistral") jener Gegend Rechnung zu tragen.

Auch diese Gesellschaft hat auf Grund der sehr guten mit den Anlagen erzielten Ergebnisse beschlossen, die Anwendung dieser Maste auf die übrigen in ihrem Besitz befindlichen Strecken auszudehnen.

Die Herstellung der Maste geschieht in folgenden Arbeitsgängen:

Einbringen der Armierung in die zerlegbare Eisenform, die auf der Erde liegt; Aufrichten und Senkrechtstellen der Form. Einfüllen und Stampfen des an Ort und Stelle hergestellten Betons, der in Schichten von 30 cm eingebracht wird; Entschalen 36 Stunden nach dem Abbinden.

Die Armierungen wurden mit Speziallehren in einer naheliegenden Werkstatt hergestellt. Die Maste wurden eineinhalb Monate nach dem Abbinden mit einer um 25 v H gegenüber der normalen erhöhten Spitzenlast geprüft. Es ergaben sich Abbiegungen von 3 bis 10 cm. Die Maste sind mit Auslegern aus Eisen ausgerüstet. Die Oberleitung speist die Motoren direkt mit Einphasen-Wechselstrom von 6600 Volt und 25 Hz. Später wurde auf die Maste auch die Telephonleitung der Gesellschaft verlegt. Die Fahrdrahtleitung in Kettenaufhängung 6 m über Schienenoberkante liegend, besteht aus Kupfer (50 qmm) und wird von einem verzinkten Stahldraht, bestehend aus sieben Litzen von 2,5 mm getragen. Die Spannweite auf gerader Strecke ist 50 m.

Die Maste der Société Bourgeat in Voiron (Frankreich), hergestellt nach dem eingangs erwähnten Verfahren, haben auf den Bahnlinien der Compagnie des Chemins de Fer Nogentais Verwendung gefunden. Die hier wiedergegebene Abbildung 3 gibt einen Begriff von der Verwendung auch dieser Eisenbetonmaste mit Holzkern auf elektrischen Bahnstrecken.

Eine sehr bemerkenswerte Anlage sowohl hinsichtlich der Originalität der Bauart, als auch hinsichtlich der beim Bau überwundenen Schwierigkeiten ist die der elektrischen Bahn „Saint Georges" von Commiers nach La Mure (Südfrankreich), ausgerüstet mit achteckigen massiven Masten der Bauart DGL der Soc. An. Conduites et Poteaux in Grenoble.

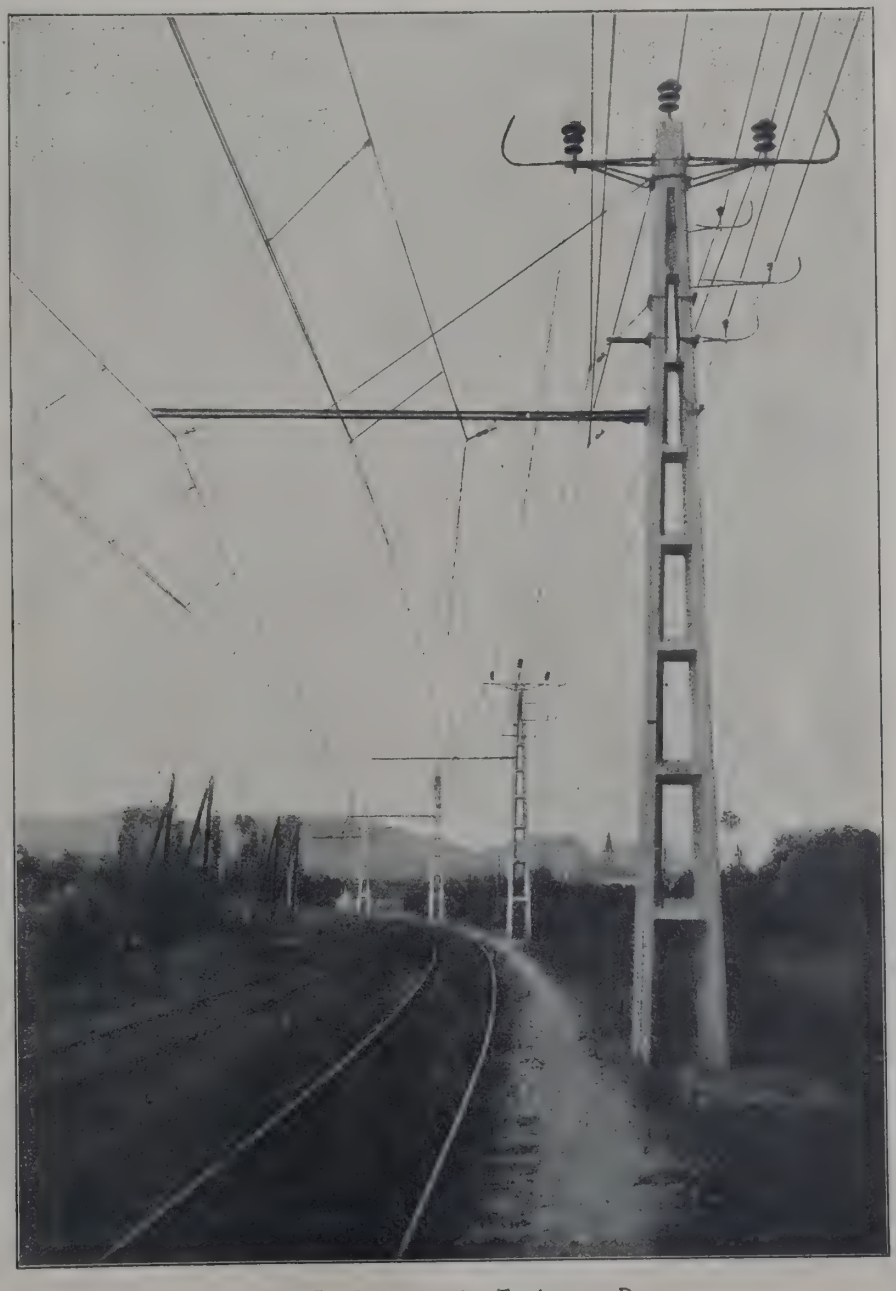


Bild 5. Bahnstrecke Toulouse—Dax

Die zum Teil sehr interessanten Abbildungen dieser, einiger vorhergehenden und nachfolgenden Strecken müssen in der vorliegenden Uebersetzung aus Raummangel fortgelassen werden. Das Original des Aufsatzes ist erschienen im Verlag Stab. Tip. Stucchi-Ceretti S. A., Mailand, Via San Damiano 16.

Die gleichen Maste haben ausgedehnte Anwendung bei der Straßenbahn in Belfort gefunden.

Eine der vorigen ähnliche Bauart, jedoch mit rechteckigem Querschnitt (Bauart „Ercole") wurde bei der elektrischen Straßenbahn des Loir et Cher-Departements und der Strecke Grenoble—Villard de Lans verwendet (Bild 4). Die gleiche Gesellschaft stellt eine Mastbauart mit rechteckigem Querschnitt wie die Bauart „Ercole" her, jedoch mit seitlichen Aussparungen zur Gewichtsverminderung.

Eine andere eigenartige Anlage wurde erstellt von der Société d'Equipement des Voies Ferrées et des Grands Réseaux Electriques in Paris. Es handelt sich um die Bahn von Toulouse

nach Dax (Bild 5). Die Bedeutung der in Rede stehenden Anlage ergibt sich aus den Angaben, welche uns die genannte Gesellschaft gemacht hat und welche wir in Zusammenhang folgen lassen.

Es wurden etwa 1200 Maste von drei Typen mit folgenden Charakteristiken verwendet:

	1. in der Geraden	2. in der Kurve	3. als Abspannmast
Gesamtlänge . . m	12,75	11,75	13,50
Freie Länge . . m	11,25	10,25	11,50
Spitzenzug . . kg	400÷2600	400÷2600	2000÷4000
Fundament . . . m³	3,6 — 11,6	3,6 — 10,8	11 — 17,6

Die Anlage besteht aus zwei Fahrdrähten in Kettenaufhängung, zwei Speiseleitungen für Gleichstrom von 1500 V, einer Drehstromleitung von 60 000 V und einer Drehstromleitung von 10 000 V. Die normale Spannweite ist 90 m, in den Kurven nur 60 und 45 m. Die Strecke ist seit 1922 ohne jede Störung im Betrieb.

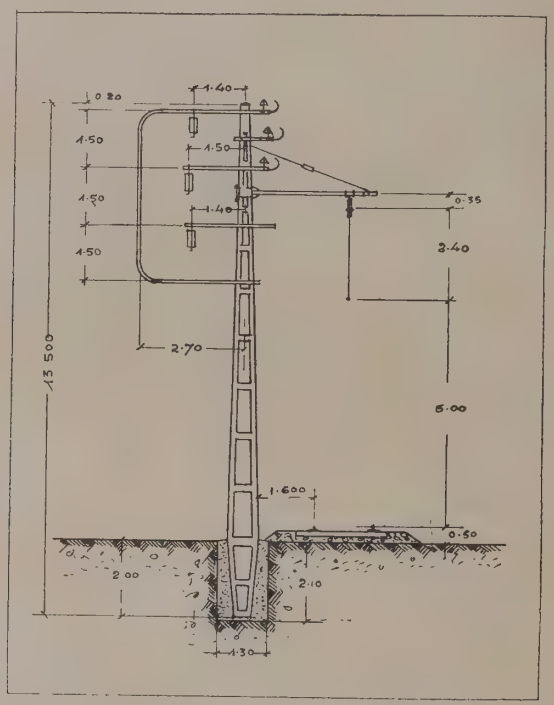


Bild 6. Normalmast der Bahnstrecke Pau—Laruns

Eine andere, sehr wichtige Anlage der Baugesellschaft der Linie Toulouse—Dax ist die der Compagnie des Chemins de Fer du Midi, und zwar deren Strecke von Pau nach Laruns, gebaut mit etwa 700 Masten der gleichen Bauart, jedoch leichter als die der vorgenannten (Bild 6). Die Ausrüstung besteht aus einer Fahrdrahtleitung in Kettenaufhängung, gespeist mit Gleichstrom von 1500 V, einer Drehstromleitung von 60 000 V und einer Drehstromleitung von 10 000 V. Die Spannweiten sind die gleichen wie bei der Toulouser Strecke, die Masten sind berechnet für Spitzenzüge von 680 bis 1390 kg. Die Linie arbeitet vollkommen zur Zufriedenheit seit 1921.

Während in Frankreich Anlagen von solcher Bedeutung das wachsende Interesse für mit Eisenbetonmasten ausgerüstete Strecken rechtfertigen (das französische Syndikat, der Hersteller von Eisenbetonmasten, teilt uns hierzu mit, daß allein 1927 an 120 000 Maste in Eisenbeton hergestellt worden sind, während ihre Gesamtzahl sich auf Millionen belaufen dürfte; das gleiche Syndikat versichert, daß Maste dieser Art nach 25 bzw. 30 Jahren Betriebszeit noch heute in tadellosem Zustande seien), hat die Porr-Gesellschaft in Wien Bahnlinien mit einem eigenartigen Fachwerkmast aus Eisenbeton gebaut und ausgerüstet, der in Bild 7 wiedergegeben ist.

Auf den englischen Eisenbahnen wurden Eisenbetonmaste schon vor längerer Zeit verwendet und eine angesehene technische Zeitschrift („Le Génie civil" 1920, Nr. 10) versichert, daß man mit ihrer Anwendung die besten Erfahrungen gemacht habe.

Bild 7. Porr-Mast für Bahnzwecke

Bild 8. Straßenbahn Mestre—Treviso

In Italien haben wir auf dem Gebiet der nichtgeschleuderten Eisenbetonmaste für elektrische Bahnlinien einige Beispiele von unzweifelhafter Bedeutung und hohem Alter. Wir entnehmen dem „Génie civil" 1910 das Bild der Straßenbahnstrecke Mestre—Treviso, entworfen von der Società Bresciana Cementi e Costruzioni in Brescia (Bild 8). Solche Maste, die sich noch heute nach über

Bild 9. Eisenbetonmaste auf der Brücke von Vidor

20 Jahren Betrieb gut bewähren, liefern den Beweis, daß auch der Eisenbeton, selbst der nichtgeschleuderte, seine statische Dauerfestigkeit und seine Widerstandsfähigkeit gegen die Angriffe des Wetters und der dynamischen Erschütterungen im elektrischen Bahnbetrieb gezeigt hat.

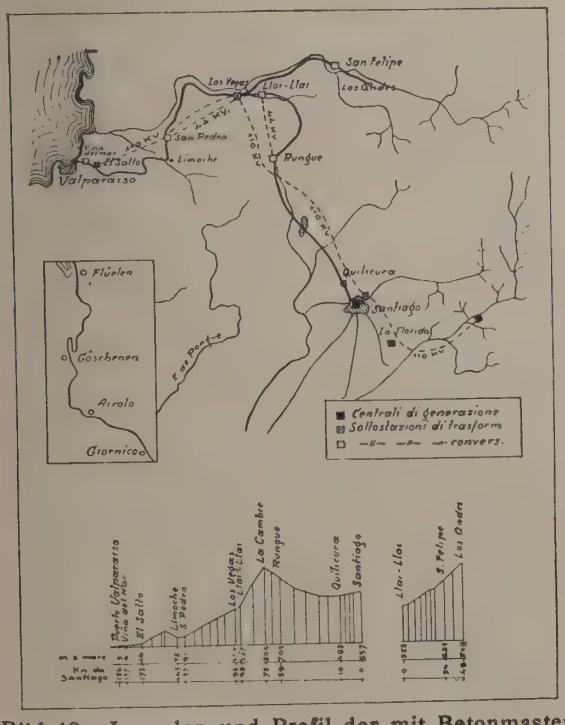


Bild 10. Lageplan und Profil der mit Betonmasten ausgebauten chilenischen Bahnstrecken

Später wurden nicht nur zwischen Treviso und Mestre, sondern auch in Brescia die Maste der obengenannten Società Bresciana verwendet und haben sich auch hier gut bewährt.

In verschiedenen anderen Fällen haben die Eisenbetonmaste in Formen, welche geeignet sind, sie dem architektonischen Bild der Bauten anzupassen, Verwendung gefunden. So hat es z. B. die Società Barosi in Mailand verstanden, die Piave-Brücke bei Vidor mit Eisenbetonmasten in künstlerischer Weise zu vervollständigen, wie Bild 9 zeigt.

In Amerika, speziell in den Vereinigten Staaten, dürfen wir die Einphasen-Wechselstromstrecke der Detroit and Ironton Railroad nicht vergessen, die z. Zt. mit einer Spannung von 11 000 V gespeist wird, jedoch für 22 000 V gebaut ist. Die interessante Sonderheit dieser Anlage besteht in der Anwendung von Portalen, welche von den Ingenieuren der Ford Motor Co. entworfen und ganz aus Eisenbeton, aus einer geringen Zahl in Serienfabrikation hergestellter Teile gebaut sind, die leicht zu transportieren und zu montieren sind. In der Tat sind die wesentlichen Teile auf drei reduziert: Pfeiler, Halbbogen und Verlängerungstraverse, mit denen alle vorkommenden Fälle bis zur Ueberspannung von vier Gleisen sich bewältigen lassen.

In Südamerika wurden für die Elektrifizierung des ersten Abschnittes der Chilenischen Staatsbahnen Eisenbetonmaste der gestampften Bauart verwendet. Es handelt sich um Hunderte von Kilometern Bahnstrecke, welche vollkommen mit Eisenbetonmasten ausgerüstet sind, wie die E. T. Z. Nr. 40 vom 5. Oktober 1922 und die „Elettrotecnica" vom 25. März 1923 berichtet hat. Bild 10 zeigt den Lageplan und das Höhenprofil der Zweigstrecken Santiago—Valparaiso (186 km) und Las Vegas—Los Andes (45 km) und zum Vergleich im gleichen Maßstab den Lageplan der wichtigen elektrifizierten St. Gotthard-Bahnstrecke. Die Fahrdrahtleitung ist aus Hartkupfer von 107 qmm und wird von einem Stahlseil von 52 qmm getragen. Die Spannweite in der Geraden ist 60 m.

(Fortsetzung folgt.)

Sicherung der Bahnübergänge durch Lichtsignale oder automatische Schranken?

Von H. Roßner, Zeitz

Die durch die Verkehrssteigerung eingetretene Vermehrung der Unfälle an Bahnübergängen hat naturgemäß berufsmäßige und nicht berufsmäßige Erfinder angeregt, automatisch arbeitende Warnanlagen oder automatische Schranken zu konstruieren. Beide Systemarten haben gemeinsam, daß man das Bedienungspersonal ersparen will, indem man eine selbsttätige Einschaltung durch den fahrenden Zug einrichtet.

Die Erfinder von Licht- und ähnlichen Warnsignalen stehen auf dem Standpunkt, daß die Schranken bei der heutigen Motorisierung, insbesondere wegen der zahlreich vorkommenden Beschädigungen geschlossener Schranken, unzweckmäßig sind.

Die Verfechter automatischer Schranken behaupten, daß mit Rücksicht auf den Fußgänger- und Radfahrerverkehr unbedingt eine effektive Absperrung der Schienengleise durch eine Schranke erforderlich sei.

Wir müssen uns zunächst mit der Frage beschäftigen, ob tatsächlich eine effektive Absperrung durch Schranken erforderlich ist.

Betrachten wir den Großstadtverkehr, wo neuerdings in Städten wie Berlin offiziell 40 km Geschwindigkeit erlaubt ist, so wird doch niemand mit dem Vorschlag kommen, hier irgendwie zum Schutze der Fußgänger eine effektive Absperrung zu fordern. Die Gefahren, welchen heute der — unaufmerksame — Fußgänger durch im 40-km-Tempo fahrende dreiachsige Omnibusse ausgesetzt ist, sind angesichts der geringen Bewegungsmöglichkeit der schweren Fahrzeuge sicher nicht größer, als bei einem Bahnübergang. Im Gegenteil, liegen doch hier die Verhältnisse insofern viel günstiger, als für den Fußgänger und Radfahrer die Annäherung eines Zuges durch Glocken- und Pfeifsignale für diese wirksam genug erkenntlich ist. Das Gleiche trifft für Kinder zu. Man behauptet, daß diese die Lichtsignale nicht beachten. Es ist nicht einzusehen, warum diese Gefahr nicht auch im Großstadtverkehr bestehen soll, besonders in Bezug auf die Straßenbahnen, die heute mit 40 und mehr Kilometer Geschwindigkeit fahren.

Die Statistik zeigt, daß die Zahl der durch Straßenbahnen beschädigten Fußgänger und Radfahrer ganz erheblich geringer ist — geringer auch unter Berücksichtigung der verkehrenden Fahrzeuge — wie der durch Kraftwagen angefahrenen Personen. Die Ursache liegt darin, daß der Fußgänger bei unvorhergesehenem Herannahen eines Kraftfahrzeuges nie recht weiß, welchen Weg das Fahrzeug nimmt, während er bei den an Schienen gebundenen Fahrzeugen stets genau die Fahrstrecke kennt. Für den Führer eines Kraftfahrzeuges ergeben sich dann die bekannten Zick-Zack-Kurse: Er fährt rechts, der Fußgänger geht ebenfalls rechts, er wendet seinen Wagen links, der Fußgänger sah das rechts ausbiegende Fahrzeug und springt jetzt ebenfalls links. Das Hin und Her setzt sich mehrmals fort, bis der Fußgänger am Kühler sitzt.

Die Frage einer effektiven Absperrung war übrigens in den ersten Jahren des Eisenbahnverkehrs aus ähnlichen Erwägungen einmal akut, und zwar in Bezug auf das Einfahren der Züge in die Bahnhöfe.

Bis heute haben wir, mit Ausnahme von England und neuerdings auch teilweise Deutschland, die Bahnsteige in Schienenhöhe. In den ersten Jahrzehnten des Eisenbahnverkehres hielt man es für erforderlich, die auf den Bahnsteigen wartenden Reisensen durch Ketten, Gitter und dergl. gegen den „heranbrausenden" Zug abzusperren.

Diese heute lächerlich anmutende Einrichtung ist in ganz Europa längst als unnötig abgeschafft, wobei die frühere K. und K. privil. Südbahn dies Mittel im Interesse der Reisenden noch bis etwa 1910 für notwendig hielt.

Aus diesen Erwägungen heraus besteht kein Zweifel, daß eine effektive Absperrung durch Schranken auch bei starkem Fußgängerverkehr nicht mehr erforderlich ist.

Die Tatsache wird auch durch die Statistik insofern bestätigt, daß die Zahl der an ungeschützten Bahnübergängen überfahrenen Fußgänger und Radfahrer außerordentlich niedrig, ja praktisch gleich Null ist; im Gegensatz aber dazu die Zahl der durch Anfahren geschlossener Schranken verunglückten Personen ganz wesentlich höher liegt. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß der Verkehr an den ungesicherten 41 000 Bahnübergängen sicherlich geringer ist, als an den mit Schranken versehenen 35 000 Wegeübergängen, aber trotzdem bleibt noch ein ganz erhebliches Plus bestehen.

Der Nachteil der Schranken besteht also zunächst in der hohen Zahl der Schrankenbeschädigungen und dadurch entstehenden Unfällen. Als weiterer Nachteil sind die hohen Unkosten für Beleuchtung zu buchen. Eine Schrankenbeleuchtung durch eine an dem Schlagbaum sitzende Lampe hat sich als ungenügend erwiesen. Einmal kann dieses Licht zu Verwechslungen Anlaß geben (auch bei roter Färbung, z. B. mit dem Rücklicht eines Kraftwagens oder einer Lampe einer Baustelle), weiter aber genügt diese eine Lampe nicht, weil sie von vor der Schranke haltenden Fahrzeugen verdeckt werden kann, sodaß nachfolgende Fahrzeuge die heruntergelassene Schranke nicht erkennen. Die Reichsbahn ist deshalb dazu übergegangen, die indirekte Beleuchtung durch starkkerzige Lampen (sogen. Tiefstrahler) einzuführen. Diese Beleuchtungsart hat sich zweifellos bewährt, aber sie hat den Nachteil hoher Stromkosten.

Als Hauptnachteil der Schranken sind die Bedienungskosten zu nennen und die damit in Zusammenhang stehenden Bedienungsfehler. Diese sind relativ häufig, denn im Durchschnitt der Jahre 1925 bis 1927 sind in 19,6 vH der Fälle alle Unfälle an beschrankten Bahnübergängen auf mangelhafte Bedienung durch Bahnbeamte zurückzuführen.

Die Unkosten für Bedienungspersonal scheiden allerdings aus, soweit die Schrankenbedienung „nebenamtlich", d. h. durch anderweitig notwendige Beamte, geschehen kann. Es bleibt aber die relativ hohe Unzuverlässigkeit der Handbedienung, wozu man als Lösung eine automatisch durch den Zug betätigte Schranke vorschlägt.

Die Versuche, dies Problem zu lösen, sind fast so alt, wie die Erfindung der Eisenbahnen selbst. Die Liste des Patentamtes weist über 80 gültig erteilte deutsche Patente auf automatische Schranken auf, Erfinder in allen Ländern

der Welt wohnend, und doch hat sich kein einziges System durchzusetzen vermocht.

Die meisten Erfindungen sind an der Schwierigkeit des Kontaktes gescheitert. Bei dem rauhen Bahnbetrieb haben sich ganz allgemein alle Kontakt-Einrichtungen, welche durch einen an der Lokomotive sitzenden Mitnehmer oder auch durch den Rad- bzw. Spurkranz mechanisch erfolgen, nicht bewährt. Auch elektrische Kontakte, welche die Durchbiegung der Schienen benutzen, scheiden aus. Die einzige Lösungsmöglichkeit besteht in der Anordnung isolierter Gleisabschnitte unter Einschaltung von Relais mit Ruhestrom, so wie sie für moderne Licht-Signal-Warnungs-Anlagen und auch automatische Zugsignale (z. B. Berliner Stadtbahn, Hoch- und Untergrundbahn, Wiener, Londoner Stadtbahn usw.) allgemein eingeführt sind und sich durchaus bewährt haben.

Die Schwierigkeiten für Einführung automatischer Schranken liegen vor allem darin, daß es unmöglich ist, die Fahrzeugführer ausreichend und rechtzeitig zu warnen, um das Einschließen innerhalb der Schranken zu verhindern. Als Warnzeichen kämen Läutewerke und andere akustische Signale in Frage. Diese scheiden aber aus, weil sie erwiesenermaßen von Kraftfahrzeugführern nicht gehört werden. Besonders bei Lastkraftwagen ist es ein geradezu hoffnungsloses Beginnen, die Führer durch irgendein akustisches Signal aufmerksam zu machen.

Es verbleiben also nur Lichtsignale. Diese müssen natürlich in durchaus zuverlässiger Weise bei Annäherung eines Zuges das bevorstehende Niedergehen der Schranken anzeigen. Wenn man nun diese Lichtsignale verwenden muß, um die Annäherung eines Zuges anzukündigen, braucht man keine Schranken, zumal damit noch weitere Nachteile mit verknüpft sind.

Selbst bei ausreichend zuverlässiger Ankündigung wird es nicht selten vorkommen, daß Fahrzeuge aus irgend einem Grunde eingeschlossen werden. Abgesehen von Defekten an Fahrzeugen ist dies schon dadurch möglich, daß die Ankündigungs-Lichtzeichen bei Nebel zu spät oder überhaupt unsichtbar sind oder Störungen eintreten.

Die größten Bedenken aber bestehen angesichts der vielen Fälle von Schrankenbeschädigungen in der Unmöglichkeit, bei dem Fehlen von Bedienungspersonal an einer automatischen Schranke den Schuldigen festzustellen. Eine automatische Schranke hat doch nur den Sinn, wenn das Personal wegfallen kann. Weiter aber wird es zweifellos bei einer allgemeinen Einführung automatischer Schranken zahlreiche Fälle geben, wo diese infolge eines Defektes in der Anlage oder auch durch Beschädigung geschlossen bleiben, und vielleicht stundenlang den ganzen Straßenverkehr aufhalten.

Eine weitere Schwierigkeit aber besteht in Bezug auf die unbedingt nötige Reserve-Stromquelle für die Motoren der Zugschranken.

Im Gegensatz zu Lichtsignalen mit ihrem geringen Stromverbrauch läßt sich eine Reservebatterie für die Motoren einer automatischen Schranke nur mit so großen Kosten einrichten, daß die Anlage viel zu teuer wird. Es ist nicht nur, daß die Batterie sehr viel mehr kostet, sondern diese Verteuerung trifft auch die automatische Ladeeinrichtung, d. h. den Umformer. Dann muß eine Batterie wegen der Frostgefahr in einem gegen Kälte geschützten Raum — etwa eine Art Keller — untergebracht werden, wobei natürlich die Größe der Batterie bei den Kosten für diesen Raum sehr viel mitspricht. Bei Lichtsignalen verwendet man Birnen von 25 bis allerhöchstens 35 Watt. Eine Schrankenanlage erfordert mindestens je einen Elektromotor von ½ PS, d. h. je 500 Watt, also der Stromverbrauch ist 20 mal so groß, wozu noch der Verbrauch für die Lichtsignallampen, welche das Schließen der Schranken anzeigen sollen, hinzukommt. Die längere Dauer der Blinkzeichen ist unwesentlich. Auf der anderen Seite steht dem der zweimalige Stromverbrauch für das Oeffnen und Schließen der Schranke entgegen.

Der entscheidende Nachteil aber besteht darin, daß bei einer automatischen Schranke keine Möglichkeit besteht, daß die Fahrzeugführer erkennen, ob die Anlage funktioniert.

Hierin sind die automatischen Lichtsignale überlegen, und dies allein entscheidet unbedingt gegen die Einführung automatischer Schranken.

Die Versuchsanlagen des ADAC, welche nach den von der Reichsbahn im Einvernehmen mit dem Reichsverkehrsministerium herausgegebenen Richtlinien bei Storkow errichtet und kürzlich Presse- und Fachvertretern vorgeführt wurden, ermöglichen in einwandfreier Weise, Störungen zu erkennen, bzw. erfolgt in diesem Falle eine Warnung.

Es wird hierbei ein besonderes Signal (langsame Blinkzeichen mit weißem Licht) verwendet, welches den Straßenbenutzern „Freie Fahrt", d. h. eine Zugpause anzeigt.

Bei Annäherung eines Zuges erscheint rotes Blinklicht mit fast doppelt so schneller Aufeinanderfolge der Blinkzeichen. Die ganze Anlage arbeitet in der üblichen Weise nach dem Prinzip des Ruhestromes und isolierter Gleisabschnitte. Tritt nun eine Störung im Schienenstromkreis ein, so erscheint das rote Blinklicht.

In diesem Falle ist also der Fahrzeugführer gewarnt.

Tritt aber eine vollständige Unterbrechung im Stromkreis der Lampen ein, so liegt die Blinklampe tot, sie erlischt, d. h. das weiße Blinklicht, welches „Freie Fahrt" anzeigt, fehlt.

Auch in diesem Fall ist der Fahrzeugführer gewarnt, und diese Möglichkeit fehlt bei einer automatischen Schranke.

Um nun das Erlöschen der Lampe besonders kenntlich zu machen, wird die Blinklampe in einem Rahmen aus lichtreflektierendem Material angeordnet, sodaß bei Störungen die dunkel liegende Lampe gut kenntlich ist.

Um den Zweck richtig zu erfüllen, ist natürlich Voraussetzung eine allgemeine Einführung derartiger Signale. Wenn einmal 100 Anlagen in Deutschland stehen, kennt jeder Fahrzeugführer den Zweck und die Arbeitsweise dieser Zeichen.

Eine weitere Ueberlegenheit der Lichtsignale besteht darin, daß man unabhängig von einer elektrischen Stromquelle mit Erfolg Acetylengas in Stahlflaschen verwenden kann. Solche Anklagen sind in Schweden zu Hunderten in Betrieb, haben sich einwandfrei bewährt, sodaß der ADAC sich entschlossen hat, eine der jetzt im Bau befindlichen Versuchsanlagen mit Gasbeleuchtung einzurichten.

Die treffendste Beantwortung der Frage: „Lichtsignale oder automatische Schranken" gibt eine von der holländischen Regierung zur Prüfung der Sicherungen an Bahnübergängen ernannte Kommission. Diese Kommission, welcher neben hohen technischen Beamten der holländischen Staatsbahn Baron Rengers vom Königl. Niederl. Automobil-Club angehörte, hat ihre Untersuchungen in einer 59 Seiten umfangreichen Denkschrift, betitelt: Verslag van de Commissie van Onderzoek Inzake

de Veiligheid op Openbare Niet-Afgesloten Overwegen", niedergelegt.

In Kapitel V. sagt die Kommission unter „Mechanische beweging van sluitboomen" (automatische Schranken):

Von mehr als einer Seite ist empfohlen worden, die unabgeschlossenen Wegeübergänge wieder mit Schranken zu versehen, die beim Nahen eines Zuges automatisch niedergelassen werden. Verschiedene Entwürfe wurden dem Ausschuß vorgelegt, wobei die Schranken durch ein Gefüge von Hebeln oder mit Hilfe von elektrischem Strom und Magneten durch die Lokomotive des nahenden Zuges automatisch niedergelassen und, wenn der Zug vorbei ist, wieder geöffnet werden kann. Solche Apparate haben aber viel unter den Erschütterungen zu leiden, denen sie ausgesetzt sind, wenn sie durch die mit großer Geschwindigkeit fahrende Lokomotive plötzlich in Bewegung gesetzt werden; so solide und vernünftig sie auch konstruiert sind, besteht doch immer die Gefahr der Beschädigung, so daß die verlangte Sicherheit des Schließens und Wiederöffnens der Schranken keineswegs gewährleistet ist. Nach der Ansicht des Ausschusses sind derartige Konstruktionen nicht zulässig wegen der großen Gefahr, die dadurch entsteht, daß das Niederfallen der Schranken nicht dem gerade sich abwickelnden Verkehr der Fahrzeuge, Autos und Personen Rechnung trägt. Diese können dann von den niederfallenden Schranken getroffen oder zwischen den Schranken eingeschlossen werden. Die hierdurch entstehende Gefahr kann durch ein automatisch zu gebendes Lichtsignal, das dem Niederfallen der Schranken vorausgehen könnte, nicht behoben werden, weil dieses Signal nicht lange genug vorher gegeben werden kann. Wenn überdies ein automatisches Signal gegeben wird, das mit hinreichender Sicherheit wirkt, so kann dieses Signal den sicheren Verkehr über den Wegeübergang gewährleisten auch ohne Schranken, die beim Niedergehen Gefahren verursachen und die im Wegeverkehr Stockungen hervorrufen, wenn sie bei Beschädigungen nicht rechtzeitig hochgehen.

Man sieht hier die Bestätigung des vom ADAC vertretenen Standpunktes, der am besten noch durch die Wiedergabe einer Zuschrift beleuchtet wird, die bei Abfassung dieser Zeilen gleichzeitig mit der Propaganda eines Erfinders einer automatischen Schranke dem Referenten des ADAC auf den Schreibtisch flatterte.

Die Zuschrift lautet:

Landshut, den 11. September 1929.

An den Allg. Deutschen Automobil-Club
(Juristische Zentrale)
München 2 NO

Betr.:
Elektrisch schließende Bahnschranken.

„Ich gestatte mir, Ihnen anbei einen Bericht zu überreichen über die schlechten Erfahrungen, die ich mit den neuen elektrisch schließenden Bahnschranken in Oberbayern machen mußte und bitte Sie im Interesse des kraftfahrenden Publikums, für die Beseitigung dieser „Automobil-Fallen" bemüht zu sein.

Im Voraus bestens dankend, zeichne ich".

(Bericht.)

Eine neue Falle an Bahnüberfahrten.

Vor kurzem wurde mir erzählt, daß zwei Damen in ihrem Automobil beim Passieren einer Bahnkreuzung von den elektrisch schließenden Bahnschranken plötzlich eingeschlossen wurden. Kaum konnten sie sich noch mit dem Wagen mit Hilfe der Insassen eines nachkommenden Autos vor dem heranbrausenden Zug in Sicherheit bringen, wobei die Schranke von Hand hochgehoben werden mußte. Inzwischen hatte ich bei einer Fahrt in Oberbayern Gelegenheit, diese gemeingefährliche Einrichtung persönlich kennen zu lernen. Beim Durchfahren der ersten offenen Schranke hörte ich plötzlich einen einzigen Glockenton. Ahnungslos fuhr ich weiter, ein Zurück wäre ja gar nicht möglich gewesen. Kaum hatte ich jedoch die zweite Schranke passiert, schlug sie hinter meinem Wagen zu. Hätte mein Wagen eine Sekunde später die Gleise passiert, wäre ich ebenfalls eingeschlossen worden und wäre in voller Fahrt in die zweite Schranke hineingefahren. Auch der Nichtkraftfahrer muß einsehen, daß dieses plötzliche elektrische Schließen der Schranken ohne vorheriges sichtbare Zeichen als Falle bezeichnet werden muß, die weit gefährlicher ist als die ungeschützte Bahnüberführung usw.

Kommentar überflüssig! Wer die Straße von der französischen Riviera am Mittelmeer entlang nach Genua befahren hat, wird ein Liedchen über die dort durch automatische Schranken gesicherten Bahnübergänge singen können. Ein kurzes Klingelzeichen, und schon saust der Schlagbaum herunter. Ist schon zehn und noch mehr Minuten vorher geschlossen, weil die Bedienung gleichzeitig mit der Signalstellung erfolgt.

Eine Schwierigkeit soll nicht verkannt werden, und zwar ist dies die Verwendung von Lichtsignalen bei mehrgleisigen Strecken. Die Gefahr für den Verkehr besteht darin, daß nach Vorbeifahrt des Zuges, dessen Lichtsignal der Fahrzeugführer beachtet hat, Unfälle dadurch entstehen können, daß inzwischen ein Zug auf dem anderen Gleis aus entgegengesetzter Richtung naht.

Aber auch dieses Problem läßt sich lösen und ist bereits gelöst, und zwar durch Anordnung eines ganz besonderen Signals, welches den am Wegeübergang haltenden Fahrzeugen anzeigt, ob ein Zug auf dem zweiten Gleis naht.

Die Errichtung einer nach diesem Prinzip gebauten Warnanlage an einem zweigleisigen Bahnübergang ist das nächste Ziel des ADAC, um auch hier durch praktische Versuche die Brauchbarkeit zu zeigen.

Die städtischen Verkehrsmittel in Berlin

Ueber die Zusammenlegung der städtischen Verkehrsgesellschaften in Berlin zu einer „Berliner Verkehrs-A.-G." mit einem Kapital von 400 Millionen RM ist an dieser Stelle bereits berichtet worden [1]). Die neue A.-G. ist seit 1. Januar d. J. in Tätigkeit. Letzthin legten nun die Berliner städtischen Verkehrsunternehmungen zum letzten Male ihre Geschäftsberichte für das Jahr 1928 getrennt vor. An Hand dieser die Entwicklung des Berliner Verkehrs zu betrachten, ist um so mehr am Platze, als das Hauptmerkmal des Geschäftsjahres 1928 wiederum eine beträchtliche Steigerung des Verkehrs gewesen ist. Im Jahre 1928 beförderten die drei städtischen Betriebe 1387 Millionen Fahrgäste, gegen 1216 Millionen im Jahre 1927, also 171 Millionen, d. s. 14 v H, mehr. Im einzelnen betrug die Zahl der beförderten Personen:

Verkehrsmittel	Zahl der beförderten Personen in Millionen			
	1926	1927	1928	1929 (geschätzt)
Berliner Straßenbahn	813,2	834,7	898,7	905,0
Berliner Hoch- u. Untergrundbahn	163,2	222,5	265,2	290,0
Allgem. Berliner Omnibus-A.-G.	114,7	158,3	222,6	245,0
Zusammen . . .	1091,1	1215,5	1386,5	1440,0

Diese beträchtliche Zunahme beruht natürlich in erster Linie auf der starken Steigerung des Uebersteigeverkehrs. Dadurch, daß ab 1. Januar 1928 auch der Omnibus völlig in das Uebersteigesystem des Einheitsfahrscheins einbezogen wurde, hat sich allein die Zahl der Fahrgäste des Omnibus um nicht weniger als 64 Millionen erhöht.

33,7 v H aller Fahrgäste entfielen im Gesamtnetz auf Uebersteiger, die Umsteiger, die innerhalb des gleichen Verkehrsmittels wechseln, nicht eingerechnet. Die Entwicklung des Uebersteigeverkehrs in den letzten Jahren, die für die Beurteilung des wirtschaftlichen Effektes wichtig ist, zeigt die nachstehende Uebersicht.

Verkehrsmittel	Uebersteigeverkehr in v H des Einzelverkehrs		
	1926	1927	1928
Berliner Straßenbahn	1,5	14,4	25,2
Berliner Hoch- und Untergrundbahn . .	7.7	40,4	52,6
Allgemeine Berliner Omnibus-A.-G . .	—	22,6	45.7
Zusammen (vom Gesamtverkehr)	2,3	20,3	33,7

Wenn man aber den Uebersteigeverkehr nur einmal zählt, ergibt sich gegenüber dem Vorjahre eine Verkehrssteigerung von nur 5,5 v H.

Die Verkehrssteigerung hat sich auch in dem ersten Vierteljahr 1929 fortgesetzt. 350,2 Mill. Fahrgäste wurden gegen 334,0 Millionen im gleichen Zeitraum 1928 gezählt, also 4,8 v H mehr. Daher rechnet die Verwaltung mit einer planmäßigen Verkehrszunahme, die sich nicht nur auf den Berufsspitzenverkehr gründet, sondern sich auch auf den ständig steigenden Geschäfts-, Einkaufs- und Ausflugverkehr ausdehnt, nicht zuletzt infolge des weiteren Anwachsens der Berliner Bevölkerung:

1926 . . . . . 4,107 Millionen Einwohner
1927 . . . . . 4,169 „ „
1928 . . . . . 4,250 „ „

Auch die Zahl der Fahrten, die auf den Kopf der Bevölkerung kommt, hat sich erhöht von 266 Fahrten im Jahre 1926 auf 325 Fahrten im Jahre 1928, bei den einzelnen Verkehrsmitteln wie nachstehend:

Verkehrsmittel	Jährliche Fahrten auf den Kopf der Bevölkerung		
	1926	1927	1928
Berliner Straßenbahn	198	200	211
Berliner Hoch- und Untergrundbahn . .	40	53	62
Allgemeine Berliner Omnibus-A.-G. . .	28	38	52
Zusammen . . .	266	291	325

Die Verwaltung der Berliner Verkehrs-A.-G. rechnet auch damit, daß sich diese Verkehrszunahme, die durch den Ausbau des Netzes geboten wird, nicht nur absolut, sondern auch relativ fortsetzen wird, infolge der neuen Verkehrsmöglichkeiten. Im Jahre 1930 sollen 20 km neue Untergrundbahnstrecken in Betrieb genommen werden. Die Entwicklung der Bahnlänge bei der Untergrundbahn zeigen die folgenden Zahlen:

1905 . .	11,2 km	1926 . .	50,7 km
1910 . .	18,1 „	1927 . .	54,5 „
1915 . .	37,6 „	1928 . .	58,0 „
1920 . .	37,6 „	1930 . .	80,0 „
1925 . .	46,9 „		

Hand in Hand hiermit geht die Weiterentwicklung des Straßenbahn- und Omnibusnetzes. Nach dem Zusammenschluß der Gemeindenetze wurden zahlreiche Querverbindungen geschaffen, an denen es fehlte. So hat die Gesamtlänge des Netzes zugenommen

bei der Straßenbahn:

	Straßenbahngleise in km	
	Doppelgleise	Gesamtlänge der Linien
im Jahre 1925	580	1423
im Jahre 1928	634	1603
voraussichtliche Zunahme im Jahre 1929 .	20	75

bei dem Autobus:

vom Jahre 1925 zum Jahre 1929 um 193 km neu befahrene Strecken, was einer Steigerung um 145 v H entspricht.

In wirtschaftlicher Hinsicht zeigen die Geschäftsberichte, daß der Verkehrszunahme keine entsprechende Erhöhung der Gesamteinnahmen gefolgt ist.

Man geht nicht fehl, wenn man dies in der Hauptsache auf die steigende Benutzung des 20-Pfennig-Einheitsfahrscheins bucht, der zwar durch die Uebersteigemöglichkeit dem Publikum große Vorteile bringt, trotz der Zunahme des Verkehrs aber die durchschnittliche Einnahme auf den Fahrgast nicht unerheblich gesenkt hat. Dies zeigt im einzelnen die nachstehende Zusammenstellung.

Verkehrsmittel	Straßenbahn	Hoch- und Untergrundbahn	Autobus
Mittlere Jahreseinnahme je Fahrgast i. J. 1927 in Rpf	14,5	14,76	17,6
Mittlere Jahreseinnahme je Fahrgast i. J. 1928 in Rpf	14,1	13,60	16,0
Mehr beförderte Personen 1928 gegen 1927 in v H	+ 7.8	+ 19,2	+ 41,0
Mehreinnahme aus der Personenbeförderung 1928 gegen 1927 in v H . . .	+ 5,1	+ 9,9	+ 28,0

Wesentlich ist für das finanzielle Ergebnis vor allem, daß der Autobusverkehr zu hohe wirtschaftliche Belastungen bringt. Bei 37,5 Millionen Wagenkm betrugen die Betriebsausgaben 30,6 Millionen RM,

[1]) „Die neue Berliner Verkehrs-Gesellschaft", von Dr.-Ing. Feindler, „V. W." Nr. 48, 1928.

d. h. für den Wagenkm rund 82 Rpf, wobei noch die Straßenunterhaltungskosten für die Fahrbahn aus öffentlichen Steuermitteln bestritten werden. Damit überschreitet der Autobus die wagenkilometrischen Ausgaben der Straßenbahn (rd. 46 Rpf) um 78 v H, die der Untergrundbahn (rd. 52 Rpf) um 58 v H. Den nicht selten geforderten Ersatz der Straßenbahn durch den Autobus bezeichnet die Verwaltung bei den heutigen Tarifgrundlagen daher als eine Utopie. Mindestens um 50 v H höhere Tarife müßten erhoben werden.

Auf die Wirtschaftlichkeit wirkt auch die bedeutende Steigerung der Löhne ungünstig ein, worüber die nachstehende Tabelle Aufschluß gibt:

Verkehrsmittel	Spitzenlöhne für die Stunde in Rpf	
	Anfang 1924	Ende 1928
Berliner Straßenbahn (Schaffner)	48	110
Berliner Hoch- nnd Untergrundbahn (Zugbegleiter)	53	108
Allgemeine Berliner Omnibus-A.-G.	54	107

Einen breiten Umfang haben auch schließlich die Abgaben aus den Einnahmen von Straßenbahn und Untergrundbahn an die Stadt Berlin immer mehr eingenommen. (Der Autobus ist abgabefrei.) Sie betrugen:

1924	4,2 Mill. RM	1927	22,2 Mill. RM
1925	5,8 Mill. RM	1928	25,6 Mill. RM
1926	17,8 Mill. RM		

und sollen für das Jahr 1929 noch erhöht werden.

Auch erhebliche Steuern sind zu tragen. Die Straßenbahn allein bezahlte im Jahre 1928 an Verkehrssteuern 7,35 Millionen RM (1924: 1,24 Millionen RM).

Für die drei Unternehmungen ergab sich im Geschäftsjahre 1928 eine Abgabe von 50 Millionen RM, und zwar für

Verkehrssteuer, Gewerbesteuer, Dawesbelastung, Vermögenssteuer, Körperschaftssteuer	16 Mill. RM
Abgabe an die Stadt	25,6 Mill. RM
Dividende für Hochbahn und Omnibus . .	8 Mill. RM

Diese Kosten, die sich durch den Zinsen- und Kapitaldienst bei Zunahme des Untergrundbahnbaues noch laufend erhöhen, durch Rationalisierung und Erweiterung des Verkehrsbereiches, durch organisatorische Reformen, durch Ersparnisse im Unternehmen zu mindern, und ihnen durch die Zusammenarbeit gesteigerte Einnahmen gegenüberzustellen, war daher der tiefere Grund für den Zusammenschluß der drei städtischen Verkehrsmittel zur Berliner Verkehrs-A.-G. Der nächste Geschäftsbericht für das Jahr 1929 wird daher mit Interesse erwartet, weil man in ihm bereits eine Auswirkung dieser Maßnahmen erhofft.

Inzwischen hat der im Oktober ergangene städtische „Sparerlaß" des Magistrats, der zu größter Sparsamkeit und Zurückhaltung gegenüber neuen Projekten aufforderte, bereits eine Reihe der vorgesehenen Untergrundbahn-Neubauten ausgeschaltet. Der Ausbau des Hochbahnhofes Hallesches Tor, die Linie Alexanderplatz—Kleistpark, der Bau eines neuen Verwaltungsgebäudes (20 Millionen RM) z. B. sind vorläufig zurückgestellt worden. Vielfach wird auch die Frage erörtert, ob der gegenwärtige Einheitstarif von 20 Rpf noch lange gehalten werden kann, da große Zins- und Kapitalkosten durch die im Gang befindlichen Untergrundbahnbauten zusätzlich entstehen, und die hohen Betriebskosten für den Autobusverkehr das Unternehmen schwer belasten.

Dr.-Ing. Feindler, Berlin.

Ermittelung wirtschaftlicher Blockentfernungen mit Hilfe der neueren Fahrzeitenberechnung

Die Pünktlichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebes hängt besonders davon ab, daß der Zugverkehr „flüssig" bleibt. Von großem Einfluß sind dabei die Längen der Blockstrecken oder richtiger die Zeiten, welche ein Zug zum Durchfahren der Blockstrecken planmäßig gebraucht, kurz „Blockzeiten" genannt. Allgemein steht die Leistungsfähigkeit einer Strecke im umgekehrten Verhältnis zu den Blockzeiten. Je länger die Blockzeiten sind, um so weniger Züge kann die Strecke aufnehmen, und zwar ist für den Durchgangsverkehr die längste auf der ganzen Strecke vorhandene Blockzeit maßgebend. Jede ungewöhnlich lange Blockzeit kann bei dichtem Verkehr leicht Anlaß sein, daß Züge vor dieser Blockstrecke und rückwirkend auch nachfolgende Züge außerplanmäßig zum Halten kommen. Wenn die durch solche Halte entstandenen Verspätungen nicht wieder eingeholt werden, dann gehen oft wichtige Anschlüsse verloren, das Umstell- und Verladegeschäft auf den Bahnhöfen leidet u. dgl. mehr, alles Störungen des flüssigen Verkehrs und nicht zuletzt auch der verkehrswerbenden Belange der Reichsbahn. Schließlich werden auch durch außerplanmäßige Halte die Zugförderkosten nicht unerheblich erhöht.

Gleichmäßig lange Blockzeiten, was das günstigste wäre, wird man nun auf einem längeren Streckenabschnitt nicht schaffen können, da die Lage der Stellwerke und Blockstellen sowie ihrer Signale vielfach durch die Lage der Bahnhöfe und durch andere örtliche und betriebliche Verhältnisse bedingt ist. Soweit diese Beschränkung nicht vorliegt, wird es häufig möglich sein, etwa vorhandene ungleichmäßig oder ungewöhnlich lange Blockzeiten zu verbessern.

Hierzu bieten die neueren zeichnerischen Verfahren der Fahrzeitenermittelung eine ausgezeichnete Handhabe. Mit Hilfe dieser Verfahren, gegebenenfalls mit ihrer Ergänzung durch Beobachtungen an planmäßig fahrenden Zügen, läßt sich zwischen zwei Festpunkten, das sind in der Regel die Aus- und Einfahrsignale zweier Begrenzungsbahnhöfe eine genaue Fahrzeitunterteilung und damit die günstigste Lage der Blockstellen ermitteln. Bei der Untersuchung muß natürlich in erster Linie diejenige Zuggattung berücksichtigt werden, die unter dem Nachteil ungünstiger Blockzeiten am meisten leidet.

Die auf einer Strecke zulässige längste Blockzeit und demzufolge die Anzahl der zwischen zwei Festpunkten einzuschaltenden Blockstellen ist abhängig von der größten zu erwartenden Zugdichte. Hierbei ist zu beachten, daß insbesondere die Güterzüge, deren Fahrplan als „halbstarr" anzusprechen ist, leicht eine Zusammenballung des Verkehrs verursachen können, was auch bei einer noch so sorgfältigen Aufstellung des graphischen Fahrplans nicht immer vermieden werden kann.

Man wird daher zweckmäßig so vorgehen, daß zunächst festgestellt wird, an welchen Stellen und welche Art Züge infolge ungünstiger Blockzeiten häufiger außerplanmäßig zum Halten oder auch nur zum „Stutzen" kommt. Hierauf ist nach Vornahme der Fahrzeitenberechnung zu prüfen, inwieweit durch Verschiebung von Blockstellen oder ihrer Signale die ungünstigen Blockzeiten verbessert werden können. Die äußerste Grenze, bis zu der ein Signal einschließlich Vorsignal von der Blockstelle oder einem Stellwerk entfernt aufgestellt werden kann, ist natürlich, außer von Sicherheitsgründen, von den technischen Möglichkeiten seiner Bedienung und von den Sichtverhältnissen abhängig.

Kann auf diesem Wege keine genügende Abhilfe geschaffen werden, dann kommt die Einfügung einer neuen Blockstelle in Frage. Ob dies wirtschaftlich ist, läßt sich leicht durch

eine kurze Berechnung klären. Die Gesamtkosten für Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals einer Blockstelle, für ihre Unterhaltung und Besetzung mit 2,33 Blockwärtern (einschl. Ablösern) werden sich im Durchschnitt jährlich auf etwa 9000 RM belaufen. Der außerplanmäßige Halt eines 1500 t schweren Güterzuges mit 5 Minuten Aufenthaltsdauer kostet nach vorsichtiger Ermittelung etwa 10 RM. Kommen jährlich 900, täglich also etwa 3 Güterzüge, denn um solche wird es sich in den meisten Fällen handeln, zum Halten, dann sind die Kosten einer neuen Blockstelle schon allein durch die ersparten Halte gedeckt, abgesehen davon, daß die bereits erwähnten übrigen Nachteile vermieden werden. Soweit zu lange Blockzeiten auf Strecken mit starker Steigung liegen, was oft der Fall sein wird, kann man die Kosten einer neuen Blockstelle u. U. noch dadurch geringer halten, daß man nur ein Signal für die Bergfahrt einbaut, da die Talfahrt kaum eine zu lange Blockzeit haben wird. Auch bei manchen anderen, in starken Steigungen liegenden, Blockstellen werden die Signale für die Talfahrt entbehrlich sein. In besonderen Ausnahmefällen können schließlich die Personalkosten noch verringert werden, sofern man die neue Blockstelle nur z. Zt. der dichtesten Zugfolge besetzt, während sie im übrigen ausgeschaltet wird.

Zeigt sich andererseits, daß einzelne Blockzeiten im Verhältnis zu den längsten Blockzeiten der Strecke sehr kurz sind, besonders dann, wenn die Summe von zwei benachbarten Blockzeiten kleiner ist als die längste Blockzeit, so ist zu erwägen, ob nicht ohne Schaden für die Zugfolge die eine oder andere Blockstelle aufgehoben werden kann.

Schließlich könnten in manchen Fällen außerplanmäßige Halte auch noch dadurch vermieden werden, daß, vorzugsweise bei Güterzügen, durch die örtliche Fahrdienstleitung, wo angängig mündlich, sonst auf optischem Wege den Lokomotivführern Auftrag gegeben wird, langsam zu fahren, wenn vorliegende Züge die Strecke besetzt halten. Geschickte und umsichtige Lokomotivführer tun dies häufig schon von selbst. Muß andererseits eine Blockstrecke rasch geräumt werden, um dicht folgende Züge nicht aufzuhalten, dann wäre der Auftrag zur Einhaltung der kürzesten Fahrzeit zu geben.

Mestwerdt, Hannover.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Erste Diesellokomotive bei der Reichsbahn. Die erste für die Deutsche Reichsbahn gebaute Diesellokomotive mit 1200 PS ist vor kurzem fertiggestellt worden. Von den Maschinenfabriken Esslingen und Augsburg-Nürnberg erbaut (letztere lieferte die Motoren), hat die Diesellokomotive bereits eine Reihe von Lastfahrten im Bezirk der Reichsbahndirektion Stuttgart ausgeführt. Sie wird demnächst zur eingehenden Erprobung der Versuchsabteilung für Lokomotiven beim Reichsbahn-Ausbesserungswerk Grunewald zugeführt werden. Die Dieseldruckluftlokomotive bildet ein bedeutsames Glied in der Reihe von Lokomotivkonstruktionen, die die Reichsbahn zur wirtschaftlichen Gestaltung des Problems der Energieumsetzung hat ausführen lassen. Dadurch, daß der Dieselmotor den Betriebsstoff

unmittelbar umsetzt, arbeitet er mit dem höchsten thermischen Nutzeffekt. 38 vH der im Betriebsstoff zugeführten Energie werden nutzbar gemacht. Daß es trotz dieses großen wirtschaftlichen Vorteils nicht leicht war, den Dieselmotor für den Lokomotivbetrieb nutzbar zu machen, beweist schon die Tatsache, daß seit dem Jahre 1923 an der Entwicklung dieser Lokomotive gearbeitet wurde. Erst die Zwischenschaltung eines Uebertragungsgliedes zwischen Dieselmotor und Lokomotivrad gestattete den hochwertigen Dieselmotor als Antriebsmaschine auch für den Eisenbahnbetrieb nutzbar zu machen. Nachdem in Rußland, durch das häufige Oelvorkommen dort veranlaßt, seit einigen Jahren Versuche mit Diesellokomotiven im Gange sind, wird man mit Interesse den Versuchsergebnissen entgegensehen, die die Diesellokomotiven im deutschen Eisenbahnbetrieb zeitigen werden.

Luft-Verkehr

Das Fliegen im besetzten Gebiet. Die Haager Verhandlungen boten der Interalliierten Rheinland-Oberkommission einen Anlaß, den Widerspruch zu mildern, der sich durch die Beschränkung der deutschen Lufthoheit im besetzten Gebiet ergab: während Deutschland mit seinen sämtlichen unmittelbaren Nachbarn Luftverkehrsvereinbarungen hat, die den deutschen Flugzeugen ermöglichen, unter Beachtung der Zollvorschriften ohne weiteres nach einer beliebigen Stadt Frankreichs zu fliegen, war der Einflug in unser eigenes Gebiet, soweit es besetzt ist, zuerst durch die Ordonnanz 80 vom 7. April 1921 verboten, sodann durch die Verordnung 309 vom 17. August 1926 an ein langwieriges Genehmigungsverfahren gebunden, das für den regelmäßigen Luftverkehr zwar durch eine generelle Erlaubnis ersetzt werden konnte, aber auch da zu Verzögerungen beim Einsetzen der Fluglinien geführt hat[1]).

Die neue Ordonnanz 318 vom 28. September 1929 bringt nun insoweit eine Erleichterung, als vom 1. Oktober ab der Einzelflug im besetzten Gebiet frei, jedoch der regelmäßige Luftverkehr und etwaige Notlandungen anzeigepflichtig sind. Angehörigen der Wehrmacht und der Polizei ist das Ueberfliegen auch dann untersagt, wenn sie zu der kleinen Zahl von Soldaten oder Polizeibeamten gehören, denen seit den Pariser Luftfahrt-Vereinbarungen vom 7./21. Mai 1929 das Fliegen ausdrücklich gestattet ist. Der Halter eines Luftfahrzeugs darf dieses auch nicht ohne weiteres im besetzten Gebiet unterstellen; er muß vielmehr mit genauen Unterlagen die Genehmigung der Besatzungsbehörde beantragen.

Das Ueberfliegen der drei Artillerieschießplätze und etwa zeitweise gesperrter Gebiete ist verboten, ebenso das Mitführen von Kriegswaffen und Schießvorrat, von Sprengstoffen, Giftgasen und von Brieftauben. Von Fällen der Luftnot abgesehen, für die die selbstverständliche Hilfeleistung durch die Besatzungstruppe noch einer besonderen Regelung bedarf, dürfen Flugzeuge nur auf Zivilflugplätzen landen. Diese dürfen aber nach wie vor nicht angelegt werden, mit Ausnahme der vier Plätze in Erbenheim (Mainz-Wiesbaden), Kaiserlautern, Weiden und Koblenz, von denen der erste demnächst in Betrieb genommen wird, der letzte gar nicht eingerichtet werden konnte, solange die Besatzungstruppen die dafür vorgesehene Fläche anderweit benutzten.

Auch der Segelflugsport durch noch nicht zugelassene Personengruppen ist anzeigebedürftig, die Wahl des Geländes für Schauflugveranstaltungen sogar genehmigungspflichtig.

Wenn jemand diesen Vorschriften zuwiderhandelt oder durch Kundgebungen die Sicherheit der Besatzungstruppen anzu-

[1]) Siehe VW 20, Nr. 39 vom 29. September 1926, S. 520, und Nr. 41 vom 13. Oktober 1926, S. 545.

tasten scheint, so kann ihm und der Körperschaft, der er angehört, die Erlaubnis zum Ueberfliegen des besetzten Gebiets entzogen werden; auch kann ihm verboten werden, Luftfahrzeuge dort unterzustellen.

Praktisch stellt diese Verordnung mit ihren 16 Artikeln gegenüber ihrer Vorgängerin zur Zeit für Einzelflüge, die außerhalb des besetzten Gebietes beginnen und enden, eine Erleichterung dar.

Kraftwagen-Verkehr

Die Landstraßen Europas. Der „Ausschuß für Ueberlandtransport" der Internationalen Handelskammer in Paris hat vor längerer Zeit eine Umfrage über die Straßenverhältnisse in den verschiedenen Ländern veranstaltet, deren Ergebnis letzthin bekannt wurde. Nach dieser Feststellung gab es am 1. Januar 1928 auf der Erde insgesamt 10 622 937 Kilometer Landstraßen. Nach dieser Statistik läßt sich auch eine Gegenüberstellung der Größe des Wegenetzes in den wichtigsten Staaten Europas vornehmen, wobei allerdings zu beachten ist, daß noch keine einheitlichen Maßstäbe für solche Vergleiche vorliegen, und daß daher die Angaben noch nicht als endgültig anzusehen sind. Es betrug die Gesamtlänge der Staats-, Provinzial-, Kreis- und sonstigen Straßen am 1. Januar 1928

Land	Insgesamt km	Für Automobile befahrbar km	Auf 1 km Landstraße entfallen Automobile
Frankreich	628 000	625 000	1,1
Deutschland	348 700	348 700	1,0
Großbritannien	287 588	287 588	3,1
Italien	195 776	183 276	0,6
Polen	94 471	44 690	0,5
Spanien	87 089	—[1])	1,9[2])
Schweden	71 273	71 273	1,2
Tschechoslowakei	58 573	—	0,7[2])
Belgien	44 288	44 288	1,3
Norwegen	36 412	—[1])	0,8[2])
Oesterreich	32 000	—[1])	0,7[2])
Ungarn	27 396	16 863	0,7
Niederlande	25 470	25 470	1,9
Schweiz	13 935	13 935	3,1

[1]) Angaben liegen nicht vor. [2]) geschätzt.

Ueber die Straßenunterhaltungskosten liegen Angaben von allen Ländern nicht vor. Doch ist schon die Feststellung interessant, daß nach Angaben von 28 Ländern ein Gesamtbetrag von 4200 Mill. Mark für Bau und Unterhaltung des Wegenetzes im Jahre 1927 ausgesetzt worden war. In diesen Ländern sind nicht mit einbegriffen die Vereinigten Staaten von Amerika, welche allein den Betrag von 5880 Mill. RM aufwandten.

Allgemeines

Hochschulnachrichten

Professor Dr.-Ing. Dr. jur. E. Randzio erhielt vom Preußischen Minister für Kunst, Wissenschaft und Volksbildung einen Lehrauftrag an der Technischen Hochschule Berlin über „Kleinbahnbau und -betrieb". Prof. Randzio vertritt außerdem noch das Fachgebiet „Stollenbau" und ist auch den Lesern der „V. W." durch Beiträge aus diesen Fachgebieten bekannt.

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Hohm, Fritz, Ingenieur, Handbuch für den Flugzeugbau. Berlin W 62. 1928. VIII S. und 64 Tafeln mit Konstruktionsskizzen. Preis RM

Die deutschen flugtechnischen Fachzeitschriften lassen, im Gegensatz vor allem zu den englischen, die Wiedergabe von Baueinzelheiten der beschriebenen Flugzeugmuster häufig vermissen — zum Teil infolge Mangels an Mitteln für technische Zeichner.

Da ist es denn erfreulich, daß übersichtliche Skizzen der Bauglieder und der technischen Einzelheiten, aber auch ganzer Flugzeugmuster des In- und Auslandes in vorliegendem Band mit Fleiß und Verständnis zusammengestellt sind. Wenn auch die neueste Entwicklung, wahrscheinlich wegen der schwierigen Beschaffung der Unterlagen, nicht dargestellt werden konnte, so kann doch der angehende Konstrukteur aus dieser Sammlung von Ausführungsbeispielen vieles lernen. Everling.

Lohse, F., Präsident der Reichsbahndirektion Stettin. Ein Jahrhundert Eisenbahn. Berlin 1929. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft bei der Deutschen Reichsbahn. Preis 1,85 RM.

Auf Grund eines Vortrages, den der Verfasser in einem Staatswissenschaftlichen Fortbildungskursus gehalten hat, wird die Entwicklung der Eisenbahn, d. h. des mit Dampf betriebenen Schienenwegs und namentlich die Bedeutung der Eisenbahn im Rahmen der fortschreitenden Verkehrsentwicklung dargestellt. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt in der überaus klaren, auch dem Laien voll verständlichen Erörterung des Transportproblems von der primitivsten Ortsveränderung angefangen bis zu den hochentwickelten Verkehrsmitteln. Die technischen Grundbegriffe (Widerstand, Reibung, Kraft, Leistung usw.) werden äußerst durchsichtig dargestellt und die Bedeutung der Eisenbahn, die den Menschen vom Wasserverkehr freimachte und ihm ermöglichte, auch fern von Meer und Strömen, in großen Massen zu leben, wird klar herausgearbeitet. Die Abbildungen sind ausgezeichnet sinnfällig, desgleichen die Zahlenzusammenstellungen. Die ganze Ausstattung ist trefflich. — Das kleine Werk eignet sich auch vorzüglich zu Geschenken an die Jugend und als Lehrbuch für die höheren Schulen. Blum.

Personalnachrichten aus der Reichsbahnverwaltung

Ernannt: zum Bürodirektor bei der Hauptverwaltung: der Reichsbahnoberamtmann Hoppe bei der Hauptverwaltung in Berlin; zum Reichsbahnrat: die Reichsbahnbaumeister Recker in Köln, Schau in Halle (Saale), Müller-Hillebrand in Berlin, Alwin Müller und Brand in Regensburg, Spangenberger, Dr.-Ing. Fackler und Severin in Nürnberg, Krauß in Ludwigshafen (Rhein), Reinhard und Gößmann in Augsburg, Otto in Oelsnitz (Vogtl.), Gohlke in Lauban, Rösch in Oppeln, Kaißling in Köln, Steinbauer in München und Oettl in Würzburg, die Reichsbahnassessoren Deiß in Essen, Dr. jur. Stiegler in Erfurt, Dr. jur. Strößenreuter in Regensburg und Dr. jur. Forster in Würzburg sowie die Reichsbahnamtmänner Dietrich in Insterburg und Gaecks in Köln.

Versetzt: die Reichsbahnräte Dr. jur. Jahnke, bisher bei der Reichsbahndirektion Königsberg (Pr.), als Vorstand zum Verkehrsamt Gera, Curtius, Vorstand des Betriebsamts Goldap, als Vorstand zum Bahnamt Ortelsburg, Knopf, bisher bei der Reichsbahndirektion Königsberg (Pr.), als Vorstand zum Betriebsamt Goldap, Achtelick, bisher bei der Reichsbahndirektion Oppeln, zur Reichsbahndirektion Halle (Saale), Warnecke, Werkdirektor des Ausbesserungswerks Fulda, in gleicher Eigenschaft zum Ausbesserungswerk Nied, Eberhard Lehmann, Werkdirektor des Ausbesserungswerks Nied, in gleicher Eigenschaft zum Ausbesserungswerk Fulda, Werner Ebel, bisher bei der Reichsbahndirektion Berlin, als Leiter einer Abteilung zum Ausbesserungswerk Oels, Wilhelm Kunze, bisher beim Ausbesserungswerk Leinhausen, als Leiter einer Abteilung zum Ausbesserungswerk Göttingen, Petzoldt, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk Glückstadt, zur Reichsbahndirektion Berlin und Niederstraßer, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk Oels, zum Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, der Reichsbahnassessor Dr. jur. Prinz, bisher bei der Reichsbahndirektion Dresden, zur Reichsbahndirektion Elberfeld sowie die Reichsbahnbaumeister Wiens, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk Dortmund, zum Reichsbahn-Zentralamt in Berlin, von Lochow, bisher beim Maschinenamt Gießen, als Leiter einer Abteilung zum Ausbesserungswerk Dortmund und Niesel, bisher beim Maschinenamt Kassel, als Leiter einer Abteilung zum Ausbesserungswerk Glückstadt.

In den Ruhestand getreten: Reichsbahnoberrat Theodor Lauböck, zuletzt Vorstand des Bauamts München Ost.

Gestorben ist: der im einstweiligen Ruhestand befindliche Reichsbahnoberrat Artur Mirus in Dresden, zuletzt Vorstand des hochbautechnischen Büros bei der Reichsbahndirektion Dresden.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstr. 26. Fernruf: Dönhoff: 3354—3358

HEFT 51 | BERLIN, 18. DEZEMBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: Luftbild und Verkehrstechnik von Hauptmann a. D. E. W. Baske, Berlin, Seite 697. Die Verwendung von Eisenbetonmasten im elektrischen Bahnbetrieb von Ing. Ciro Montagni, Trient, (Fortsetzung) Seite 700. Schiene und Gummi im Großstadtverkehr von Otto A. Günther, Erfurt, Seite 704. Verschiedenes Seite 707.

Luftbild und Verkehrstechnik

Von Hauptmann a. D. E. W. Baske, Berlin

Während der Gedanke Luftverkehr heute bereits ein allgemein bekannter und vertrauter Begriff aller Bevölkerungsschichten geworden ist, besteht über viele andere Verwendungsmöglichkeiten des Flugzeuges leider immer noch in der breiten Oeffentlichkeit große Unkenntnis, die allerdings wohl in erster Linie durch die überaus schnelle Entwicklung dieses neuesten technischen Mittels zu begründen ist. Einer der wichtigsten Faktoren im Rahmen der Luftfahrt ist hierbei das Luftbildwesen mit seinen verschiedensten wirtschaftlichen Anwendungsmöglichkeiten. Es seien hier nur kurz die hauptsächlichsten Gebiete, die sich bereits mit Erfolg der Photographie aus der Luft zu wirtschaftlichen Zwecken bedient haben, erwähnt, wie Bau- und Siedlungswesen, Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Städte, Bäder, Kurorte, Industrien zu Werbezwecken usw.

Das gesamte Kartenmaterial, das bereits vor dem Kriege bei den verhältnismäßig langsam arbeitenden terrestrischen Vermessungsmethoden nicht auf dem laufenden war, ist durch den Krieg sowie die Nachkriegszeit mit ihrem wirtschaftlichen Stillstand zurückgeblieben. Diesem Mangel in absehbarer Zeit abzuhelfen, dürfte bei

Bild 1. Charlottenburg, Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche

der Anwendung der terrestrischen Vermessung kaum möglich sein, da hierfür, abgesehen von der viel zu langen Dauer, ungeheure Geldmittel nötig wären. Die Photographie aus der Luft, d. h. das Luftbild im Dienste des Vermessungswesens, ermöglicht es nun, in kurzer Zeit und unter Aufwendung verhältnismäßig geringer Mittel, große Geländeflächen aufzunehmen, die dann, zu Luftbildplänen und Karten verarbeitet, den genauen Zustand des Geländes mit allen Einzelheiten wiedergeben, wie wir sie auf keiner mit Hilfe von terrestrischer Vermessung hergestellten Landkarte

Bild 2. Berlin, Potsdamer Platz

finden. Diese schnelle und dazu noch verbilligte Aufnahmemethode aber ist es gerade, die die Luftaufnahme mehr und mehr volkstümlich macht. So ist sie heute bereits als Unterlage für Stadterweiterungen, Flußregulierungen, Land- und Wasserstraßenbau, Eisenbahnprojektierungen, beim Anlegen von Flug- und Wasserhäfen ein fast unentbehrliches Hilfs-

Bild 3. Elb-Travekanal

mittel geworden. Wie geeignet das Luftbild gerade für verkehrstechnische Zwecke ist, soll im folgenden an Hand einiger Bilder näher erläutert werden.

Bild 1 zeigt die fortschreitende Entwicklung der Großstadt. Hier wird das Luftbild, zusammengesetzt zum maßstäblichen Luftbildplan, mit Nutzen Verwendung finden. Schnell und klar lassen sich alle Zusammenhänge auf ihm übersehen, und einfach ist es, an Hand dieses ausgezeichneten Uebersichtsmaterials neben der Kontrolle der Bebauungsprojekte auch den wirtschaftlichen Bedingungen insonderheit den Forderungen des Verkehrs Rechnung zu tragen. Wie bereits erwähnt, wird der genaue Zustand des aufgenommenen Geländes wahrheitsgetreu mit allen kleinsten Kleinigkeiten im Luftbild festgehalten. Seine Anwendung ist daher für die Ausgestaltung des Verkehrsnetzes, insbesondere für die Weiterführung der großen Aus-

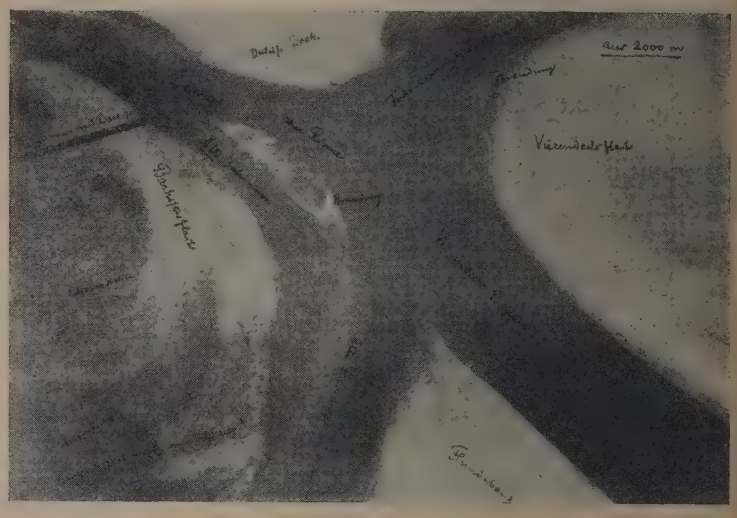


Bild 4. Fahrrinne nördl. Stralsund

fallstraßen, der Stadtbahnen, der elektrischen Straßenbahnen, der Omnibuslinien unter Berücksichtigung der ungeheuren Zunahme aller sonstigen modernen Verkehrsmittel, beinah eine zwingende Notwendigkeit geworden. Handelt es sich doch hierbei darum, einen neuen Zustand zu schaffen und ein Ausmaß zu finden, das selbst bei rapidester Entwicklung allen Bedürfnissen für lange Zeit gerecht wird.

Bild 2. Neben seiner Anwendung für eine zweckmäßige Eingliederung der Verkehrsmittel selbst in das Gewirr der Großstadt läßt sich das Luftbild aber auch weiter bei der Verkehrsregelung mit ihrer hierfür so dringend notwendigen Verkehrstechnik überaus wertvoll verwenden. Ersieht man doch aus ihm mit seinen großen Zusammenhängen einwandfrei die Brennpunkte und besonders gefährliche Stellen des Verkehrs, wie man sie zum Beispiel beim Zusammentreffen mehrerer Straßen, auf Plätzen usw. findet, wodurch die Verkehrsbehörden und besonders die Verkehrspolizei in die Lage versetzt werden, die für eine reibungslose Abwicklung des Verkehrs nötigen Maßnahmen zu treffen.

Bild 3. Haben wir vorher gesehen, mit welchem Nutzen sich die Vermessung aus der Luft bei der Trassierung von Straßen und Schienenwegen verwenden läßt, so gilt dieses auch für die ebenfalls dem Verkehr dienende Fluß- und Kanalschiffahrt. Handelt es sich nun darum, den Fluß mit seinen in ihm steckenden Energien nutzbar zu machen, oder aber ihn als Wasserstraße zu gebrauchen, so wird sich oft die Notwendigkeit ergeben, neben den verschiedensten Schutzbauten neue Kanal- und Schleusenbauten vorzunehmen, die von einem Flußbett in das andere hinüberführen. Wenn auch hierbei meist genügend Zeit sein wird, um die notwendigen terrestrischen Vermessungen auszuführen, so ergeben sich bei der Ueberführung der Wassermengen aus dem ursprünglichen Flußlauf in fremde Gebiete oft Veränderungen in der Grundwasserführung, die sich für die verschiedenen Bodenkulturen erheblich bemerkbar machen können. Aus den terrestrisch vermessenen Plänen lassen sich diese nicht ersehen, während sie in den

Bild 5. Bahnhof Zwickau

aus der Luft aufgenommenen Uebersichtsbildern festzustellen sind. Hierbei sind natürlich Aufnahmen vor und nach Inangriffnahme der Arbeiten nötig. Von besonderem Wert können solche Feststellungen durch Luftaufnahmen bei auftretenden Entschädigungsforderungen werden. Wichtig ist ferner noch die Anwendung des Luftbildes bei Aufnahme in sonst schwer zugänglichen Geländen, wie z. B. im Wattermeer.

Bild 4. Hier gibt die Photogrammetrie aus der Luft, durch die Aufnahme bei verschiedenen Wasserständen, ein Mittel, die für die Schiffahrt nötigen Fahrtrinnen bzw. Veränderungen derselben festzustellen.

Bild 5. Es würde zu weit führen, wollten wir hier alle Verwendungsmöglichkeiten des Luftbildes zu verkehrstechnischen Zwecken, wobei auch die Statistik eine große Rolle spielt, ausführlich behandeln. Daher sei nur noch kurz erwähnt, wie vorteilhaft seine Anwendung bei Anlagen neuer Bahnhöfe oder bei Zuführung von Gleissträngen in bestehende Anlagen, bei Verlegung von Weichen, Aufführung neuer Baulichkeiten, überhaupt bei jeglichen Erweiterungen als übersichtliche Unterlage zur zweckdienlichen Situierung bzw. Einfügung werden kann.

Bild 6. Zum Schluß kommen wir noch zur Planung von Flughafenanlagen mit ihrer umfangreichen Bodenorganisation. Auch hier liefert das Luftbild eine wertvolle Unterlage sowohl für die sofort in Angriff zu nehmenden Arbeiten als auch für evtl. später Auszuführende Erweiterungen, die sich aus der Zunahme des Verkehrs ergeben können. Ohne weiteres ersehen wir aus dem Luftbild die städtebauliche und verkehrstechnische Situierung des Flughafens zum Stadtzentrum. Eisenbahnanschlüsse werden sich leicht heranführen lassen. Auszuführende Baulichkeiten werden sich gleich so anlegen lassen, daß sie keine Hindernisse für den An- und Abflug bilden. Bereits bestehende Hindernisse werden leicht aus dem Luftbild erkannt und entweder entfernt werden können oder aber sich so bezeichnen lassen, daß sie selbst für den Nachtverkehr ungefährlich werden. Wir sehen auch hier eine Fülle von Möglichkeiten, die bereits an Hand der Luftbildaufnahme vorgesehen werden können.

Haben uns die vorher aufgeführten Beispiele gezeigt, daß das Luftbild unter beträchtlicher Einsparung von Zeit und Geld jetzt bereits für die verschiedensten verkehrstechnischen Bedürfnisse unter Zugrundelegung gewisser

Bild 6. Flughafen Tempelhof vor dem Weiterausbau

Kartenunterlagen verwendet wird, so kann sich mit seiner Hilfe die Neuaufnahme auch bisher unerforschter Länder am schnellsten ausführen lassen, um sie dem Verkehr zu erschließen.

Die Verwendung von Eisenbetonmasten im elektrischen Bahnbetrieb

Von Ing. Ciro Montagni, Trient
(Übersetzt von Dr.-Ing. Ludwig Heuser, Nürnberg)

(Fortsetzung)

Die auf dem Gebiet des Baues von Bahnlinien mit Eisenbetonmasten zurückgelegte Entwicklung hat ihren Abschluß heute darin gefunden, daß die Technik sich in ihrem Fortschritt entschieden den geschleuderten Eisenbetonmasten zugewendet hat, die infolge ihrer Herstellungsweise und wegen ihrer besonderen technischen Bewährung das Vollkommenste auf dem Gebiet des Streckenbaues mit Eisenbetonmasten darstellen.

Neuere, sehr bedeutende elektrische Bahnanlagen mit Schleuderbetonmasten sind von der „Gruppenverwaltung Bayern" der Deutschen Reichsbahn erstellt worden. Wir weisen auf die Bahnstrecke München—Tutzing hin, dargestellt auf Bild 11. Eine andere wichtige Strecke im Münchener Gebiet, die mit Schleuderbetonmasten elektrifiziert wurde, ist die von München nach Landshut, die mit Wechselstrom von 15 000 V betrieben wird (Titelbild Bild 1) und mit Schleudermasten von 10,5 m Länge, normalerweise für einen Spitzenzug von 270 kg, gebaut ist; die Abspannpunkte, gebildet aus Doppelmasten, wurden für 3000 kg berechnet.

Durch ihre eigenartige Profilierung sind die elektrischen Bahnmaste der Münchener Städtischen Straßenbahn von besonderem Interesse (Bild 12).

Dem Verfasser scheinbar unbekannt, aber von teilweise weit größerer Bedeutung als die letztgenannte ist in Süddeutschland die zahlreiche Verwendung von Schleuderbetonmasten für Straßenbahnzwecke in Nürnberg, Würzburg, Karlsruhe, Mainz, Stuttgart, Pforzheim, Ulm usw.

Bild 11. Reichsbahnstrecke München—Tutzing

Bild 12. Schleudermaste der Münchner Straßenbahn

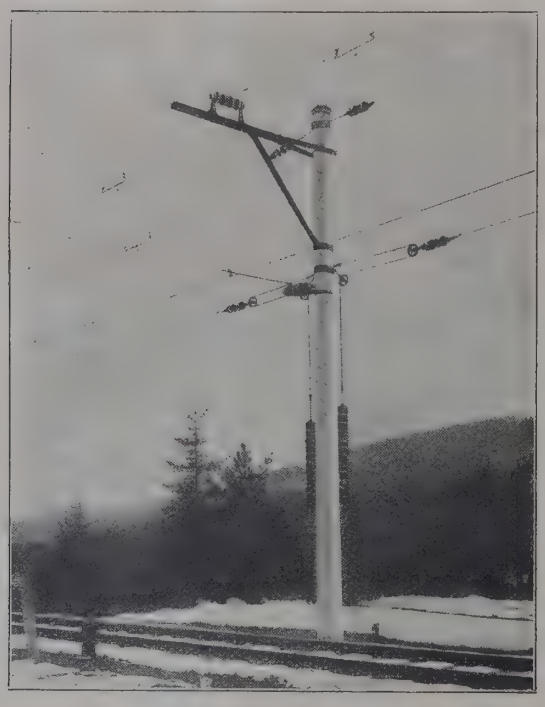


Bild 13. Schleudermast an der Riesengebirgsbahn

Bild 14. An der Riesengebirgsbahn

Unter den Anlagen in Norddeutschland finden wir vor allem als eine der wichtigsten die sogenannte Riesengebirgsbahn der Deutschen Reichsbahn, die von der Station Hirschberg in Schlesien ausgehend bis zur Station Grünthal in der Tschechoslowakei geht. Wir geben einige interessante Bilder davon wieder (Bild 13 und 14). Diese sehr bedeutende Strecke, die eine Länge von 80 km be-

sitzt, mit Einphasenstrom von 15 000 V betrieben und von Zügen mit einer mittleren Stundengeschwindigkeit von 40 km befahren wird, wurde 1912 gebaut und hat bis heute, was die Maste anbetrifft, keinerlei Uebelstand gezeigt. (Vergleiche „Elektrische Bahnen", 4. Jahrgang, Heft 6, auch bezüglich der folgenden Strecke.)

Bild 15. Reichsbahnstrecke in Schlesien

Die Reichsbahndirektion Breslau hat die Elektrifizierung von fünf wichtigen Bahnstrecken mit Schleudermasten durchgeführt, die fast alle schon 1912, der Rest 1923 und 1927 in Betrieb genommen wurden, nachdem in der vorangegangenen Zeit die vorzügliche Bewährung der Maste hatte festgestellt werden können. Die Maste dieser Linie haben eine Gesamtlänge von 11,25 bis 13,5 m, die Kurvenmaste eine solche von 10 bis 11,7 m. Es wurden außerdem Zwischenstützen von 8,5 m verwendet. Die Durchmesser am Zopf gehen von 160 mm bis zu 300 mm Durchmesser (Abspannmaste), am Fuß von 290 mm bis 460 mm Durchmesser (Bild 15).

Bild 16. Schleudermaste der Strecke Merseburg-Rösen

Aber auch andere deutsche Bahngesellschaften haben nach dem Beispiel der Reichsbahn die ausgedehntere Anwendung von Schleuderbetonmasten für elektrisch betriebene Strecken nützlich gefunden.

So hat die Merseburger Ueberlandbahn A.-G. ihre Strecke Merseburg—Dürrenberg mit solchen Masten gebaut (Bild 16). Ueber die Bewährung der Maste drückt sie sich sehr günstig aus. Auch die Straßenbahn Hannover macht in ihrem Netz Gebrauch von ihnen und verwendet besonders Maste von 9 m Länge (wovon 1,50 m im

Bild 17. Schleudermaste an der Strecke Heerstraße—Pichelsdorf (Berlin)

Boden), berechnet für 200 bzw. 400 kg Spitzenzug bei vierfacher Sicherheit. Ihre Anlagen wurden 1916 und 1918 ausgeführt.

Die Straßenbahn Halle hat einige ihrer elektrischen Strecken mit Schleudermasten (berechnet für 250 und bei den Abspannmasten für 4270 kg Spitzenzug) in den Jahren 1922 und 1927 ausgeführt, betrieben mit 15 KV in Kettenaufhängung (die sogenannte Heidebahn).

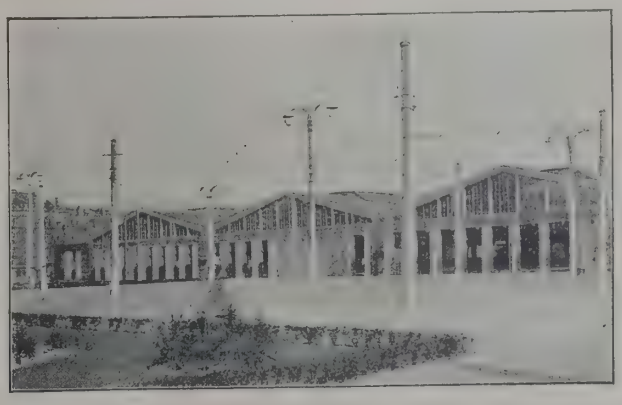


Bild 18. Straßenbahnhof Müllerstraße (Berlin)

Die Straßenbahn Berlin hat in den letzten Jahren auf ähnlichen Strecken ihres Gebietes zahlreiche Schleudermaste von 8,2 bis 14 m Gesamtlänge, berechnet für verschiedene Spitzenzüge von 250 bis 2000 kg verwendet. Die normalen Spannweiten in der Geraden werden bei Kettenaufhängung zwischen 80 und 100 m gehalten. Wir zeigen einige Bilder hiervon (Bild 17 und 18).

Die Straßenbahn Minden—Herford G. m. b. H. hat auf ihren Strecken ebenfalls Schleudermaste mit bestem Erfolg verwendet. Die ersten Strecken wurden 1919 gebaut (Bild 19).

Die Aktiengesellschaft Brown Boveri (Bahn-Abteilung) in München hat mehrfach Anlagen mit Schleudermasten, so z. B. in Hannover und Bitterfeld, ausgeführt (Bild 20) und dabei Maste von 9—10 m Gesamtlänge verwendet, welche für 250 bis zu 2500 kg (Abspannmaste) Spitzenzug

Bild 19. Straßenbahn Minden—Herford

Bild 21. Rheinuferbahn Bonn-Königswinter

Bild 20. Schleudermaste bei Bitterfeld

Bild 22. Schleudermaste in Dresden

berechnet waren. Für die normalen und die Kurvenmaste verwendete sie zuweilen Betonplatten als Fundament (werkstattmäßig hergestellt und an den Masten mit Schellen befestigt) an Stelle der gewöhnlichen Blockfundamente. Die Abmessungen am Zopf und Fuß sind bei den Normalmasten 18 bzw. 33 cm, bei den Abspannmasten 32 bzw. 47 cm gewesen. Sie wogen 890 bis zu 2000 kg.

Die letztgenannte Firma hat unter anderem für die Westfälische Straßenbahn in Gerthe in größerer Zahl Schleuderbetonmaste eingebaut.

Während anfangs Eisenausleger verwendet wurden, wurde die Anwendung von Eisenbeton später auch auf die Traversen ausgedehnt, welche besser zu den Masten passen. Schon oben hatten wir diese Ausführung von der Strecke München—Landshut abgebildet gesehen (Bild 1) und bringen hier ein weiteres Bild von der Rheinuferbahn Bonn—Königswinter (Bild 21).

Bevor wir die Serie der deutschen, mit Schleudermasten ausgerüsteten Strecken schließen, müssen wir noch, wenn auch nur kurz, auf die folgenden, nach Lichtbildern der erbauenden Gesellschaften dargestellten Anlagen in Dresden und Umgebung (einige tausend Maste) hinweisen (Bild 22 und 23).

Ferner auf die Anlagen in den Städten Braunschweig, Chemnitz, Kattowitz, Flensburg, Leipzig, Meißen, Strausberg bei Berlin und Zwickau (Sachsen) (Bild 24, 25 und 26).

Hiermit ist die Liste der Straßen- und Kleinbahnen, welche in Deutschland Schleudermaststrecken gebaut haben, längst nicht erschöpft. Vor allem wäre auf die überaus zahlreiche Anwendung (über 1000 Stück) in Köln hinzuweisen, welcher sich mit einer teilweise ebenfalls großen Anzahl die Straßenbahnen der Städte Bremen, Hamburg, Bonn, Barmen, Duisburg, Elberfeld (Bergische Kleinbahnen), Essen, Saarbrücken, Saarlouis, Flensburg, Witten, Recklinghausen, die Vestische Kleinbahn in Herten (Westfalen) sowie eine Anzahl Industriebahnen von Privatfirmen anschließen. Im ganzen dürften in Deutschland an 10 000 Schleudermaste für Bahnzwecke bereits überschritten sein.

Bild 23. Schleudermaste in Dresden

Bild 24. Straßenbahnstrecke in Chemnitz

Außerhalb Deutschlands haben die Schleuderbetonmaste ebenfalls ausgedehnte Anwendung gefunden, unter anderem auf einigen wichtigen Bahnlinien in Holland, unter denen die wichtigste die Strecke Scheveningen—Haag—Leiden ist (Bild 27 und 28).

Außerdem hat die Stadt Haag die Masten in größerer Anzahl bei ihren Straßenbahnen verwendet.

Bild 25. Bahnstrecke bei Kattowitz

Bild 26. Bahnstrecke bei Strausberg

Während in Deutschland, Holland und anderwärts die Schleuderbetonmaste diejenigen aus Holz und Eisen erfolgreich verdrängten, haben auch in Italien nach Verlauf kurzer Zeit sehr bedeutende ausgeführte Anlagen es erlaubt, die besonderen technischen und wirtschaftlichen Vorzüge der Schleudermaste zu erkennen und schätzen zu lernen.

Zu den Hauptanlagen in Italien, was elektrische Bahnen mit Schleuderbetonmasten betrifft, sind in erster Linie die der Società Tranvie Elettriche Bresciane zu rechnen.

Bild 27. Schleudermaste bei Scheveningen

Die Società Elettrica Bresciana, deren Tochtergesellschaft die genannte ist, hat innerhalb etwa 20 Jahren ein genaues Programm für den Ausbau ihrer Leitungs- und Bahnstrecken mit Betonmasten durchgeführt, indem sie 1910 mit der Leitungsstrecke Brescia—Reggio—Emilia—Modena als erstem Versuch begann. In der Folge, als die Herstellung der Schleudermaste auch in Italien begann (1921), war sie eine der ersten Firmen, die sie in großem Maßstabe anwendeten. Der erste Versuch mit diesen Masten wurde von ihr an der Bahnstrecke Brescia—Tavernole unternommen, auf der sich die Gelegenheit ergab, eine bedeutende Zahl schlechtgewordener Holzmaste zu ersetzen. Die sehr guten Ergebnisse sowohl hinsichtlich der Prüfungen im Werk als auch im Betrieb (vgl. „Ingegneria" September 1924, Aufsatz von Manerba)

Bild 28. Bahnstrecke in Holland

sowie auch nach längerer Beobachtungszeit veranlaßten die genannte Firma, sie auch für die Elektrifizierung der beiden Straßenbahnen Brescia—Soncino und Brescia—Gussago zu verwenden (vgl. „Rivista dei Transporti", Dezember 1927, Aufsatz von Zippel). (Schluß folgt.)

Schiene und Gummi im Großstadtverkehr

Von Reichsbahnrat Otto A. Günther, Erfurt

Dem Verkehrsingenieur, der zum Studium großstädtischer Verkehrsverhältnisse fremde Länder besucht, drängt sich schon bei kurzer Betrachtung, ohne daß er Gelegenheit zu eingehenderen Studien bereits gehabt hätte, im Bilde des großstädtischen Massenverkehrs dieser und jener kennzeichnende Unterschied auf, der sich als maßgebend für Struktur und Aufbau des ganzen Verkehrsbildes ergibt. Als wesentliches Kennzeichen für die unterschiedliche Gestaltung ergibt sich da der verschiedenartige Anteil, den die einzelnen Verkehrsmittel am Gesamtverkehr haben, und die Feststellung, wie sie sich sowohl der Zahl der Fahrzeuge nach, die für das Straßenbild als solches maßgebend ist, und der Zahl der beförderten Fahrgäste nach in diesen teilen. Solche gegenüberstellenden Betrachtungen haben besonders an Interesse gewonnen durch den in den letzten Jahren von mancher Seite mit großem Stimmaufwand populär gemachten Schrei nach der Beseitigung der Straßenbahn aus der Innenstadt und ihrem Ersatz durch Omnibus und Untergrundbahnen.

Die in den einzelnen Großstädten zur Bewältigung des typischen Massenverkehrs benutzten Mittel verdienen aber auch insofern noch weiter Beachtung, weil sich aus diesen Verhältniswerten auch ohne Schwierigkeit Rückschlüsse über die wirtschaftliche Seite der Verkehrsbewältigung ziehen lassen, da die Reihenfolge der Selbstkosten der einzelnen Verkehrsmittel ganz unbestritten feststeht. Denn da die Straßenbahn infolge ihrer niederen Betriebskosten das wirtschaftliche Rückgrat aller großstädtischen Verkehrsmittel darstellen muß, und nur zum Schaden der Allgemeinheit in größerem Umfange durch irgendein anderes Verkehrsmittel ersetzt werden kann, so ergibt sich sogleich aus den folgenden zahlenmäßigen Gegenüberstellungen der Verkehrsverteilung, in welchen Städten die Beförderungskosten vergleichsweise hoch sein müssen; wie erheblich die Unterschiede der Betriebskosten sind, hat ja erst vor kurzem wieder ein so einsichtiger Spezialist auf diesem Gebiete wie Professor Giese unter eingehender Begründung der Verhältnisse bewiesen. Trotzdem sich hier also nach den bewegten Zeiten des Kampfes: Hie Straßenbahn — Hie Omnibus in den letzten Jahren nunmehr eine abgeklärtere Auffassung ziemlich allgemein Bahn gebrochen hat, besitzt die Ermittlung der Verkehrsverteilung in den verschiedenen europäischen und amerikanischen Großstädten darüberhinausgehendes Interesse für die weitere Behandlung dieser noch immer eine Kampffrage bleibenden These. Die Grundlage für die Verschiedenheiten der Struktur des Großstadtverkehrs bildet immer die geschichtliche und städtebauliche Entwicklung der einzelnen Großstädte, aus der sich die überwiegende Bevorzugung des einen oder anderen Verkehrsmittels ergibt. Maßgebend sind, wie die Verhältnisse in London, Paris und teilweise auch in Berlin in den Straßen der Altstadt beweisen, die geschichtlich gegebenen beengten

Raumverhältnisse, in den modern angelegten amerikanischen Großstädten die übersteigerte Verkehrsentwicklung, die der Leistungsfähigkeit der oberflächengebundenen Verkehrsmittel zeitweilig voraneilt.

Im großen Durchschnitt der europäischen Großstädte, mit alleiniger Ausnahme von Paris und London, wo besondere Verhältnisse vorliegen, trägt die Straßenbahn rund 90 v.H. des Gesamtverkehrs, der Omnibus nur 10 v.H. Diese Zahlen beziehen sich nur auf den Oberflächenverkehr, weil dieser für das gesamte Verkehrsbild maßgebend ist.

Die Flächeninhalte der Kreise kennzeichnen die Einwohnerzahlen.

In London stehen 5951 Omnibusse im Betrieb und nur rund 2700 Straßenbahnwagen, und vom Gesamtverkehr entfallen auf die Omnibusse 40 v.H., auf die Straßenbahnen 30 v.H. und auf die stark entwickelten Untergrundbahnen und die jetzt größtenteils elektrisch betriebenen Vorortbahnen die restlichen 30 v.H., berechnet nach der Zahl der beförderten Fahrgäste. In einem sehr erheblichen Teil der Innenstadt in London sind die Straßenbahnen völlig ausgeschaltet und durch Gesetz deren Anlage nicht zulässig. Es verkehren dort ausschließlich Omnibusse, und trotzdem ist die Straßenbelastung in den Hauptverkehrsstunden derartig, daß sich trotz der rein individuellen Verkehrsregelung — es sind keinerlei Verkehrstürme und -Ampeln vorhanden — sehr lange Wartezeiten ergeben und die Verkehrsabwicklung sehr schleppend geworden ist. Die von der Beseitigung der Straßenbahn erwarteten Erleichterungen sind also, eine wertvolle Lehre für die unbeirrbaren Verfechter dieser These, nach einer kurzen Uebergangszeit schon nicht mehr vorhanden.

In Paris verkehren 1371 Omnibusse, 3183 Straßenbahnwagen, und die entsprechenden Beförderungsziffern sind 40, 42 und 18 v.H. Hier weist also die Untergrundbahn und Vorortbahn einen weit kleineren Verkehrsanteil auf als in London. Im übrigen haben sich ganz ähnliche Verkehrsverhältnisse herausgebildet wie in London, obwohl der Bezirk, in dem nur Omnibusse verkehren dürfen und die Straßenbahn ausgeschaltet ist, weit kleiner ist als in London. Trotzdem hat sich der Anteil von Omnibus und Straßenbahn ziemlich ähnlich eingestellt wie in London. In diesem Punkte haben also diese beiden Großstädte vergleichbare Verkehrsverhältnisse, und die Straßenüberlastung hat auch in Paris nahezu untragbare Formen angenommen, die auch dort die Stadtverwaltung vor dieselben schwierigen städtebaulichen Fragen großer Umbauten stellen. Im übrigen ist in diesem Gebiet von Paris auch die Verwendung dreiachsiger Omnibusse untersagt.

Die Zahl der Omnibusse und Straßenbahnwagen in verschiedenen europäischen Großstädten gibt die folgende Zusammenstellung an:

Stadt	Bevölkerung	Zahl der Omnibusse	Strecken		Straßenbahnwagen	
			Zahl	-Länge km	Motorwagen	Beiwagen
London	7 500 000	5 951	512	2 720	2 729	?
Paris	4 412 000	1 371	—	—	2 291	892
Berlin	4 100 000	744	33	310	2 085	1 793
Hamburg	1 100 000	58	13	122	848	867
Amsterdam	730 000	95	9	48	394	336
Köln	720 000	63	11	370	528	702
Rotterdam	580 000	40	7	40	341	146
Frankfurt a. M.	540 000	41	7	38	376	463
Hannover	540 000	10	2	3	276	332
Haag	490 000	30	5	23	275	248
Bremen	400 000	21	4	34	222	244

An den Verkehrsschwierigkeiten in London und Paris sind naturgemäß außer den Omnibussen auch die große Zahl von Privatkraftwagen Schuld. Es ist in diesem Zusammenhang von Bedeutung, daß in den Vereinigten Staaten gegen die Verwendung des Privatkraftwagens zu Geschäftsfahrten in der Stadt bereits eine Richtung im Wachsen begriffen ist, die für die Benutzung der öffentlichen Verkehrsmittel an seiner Statt zur Zeitersparnis spricht und stark von öffentlichen Verkehrsmitteln in ihrer Verkehrswerbung der letzten Zeit ausgenutzt wird mit dem Zusatz, daß dadurch nicht nur an Zeit, sondern auch an Nerven gespart würde, weil die Benutzung der öffentlichen Verkehrsmittel nicht entfernt die Anforderungen an die Nerven stelle, wie das Steuern des eigenen Wagens, und daß die Kosten naturgemäß ungleich niederer seien. Diese Entwicklung sollte sehr zu denken geben und zur Vorsicht mahnen gegenüber der lauten Propaganda bestimmter Interessentenkreise, die in der Motorisierung des Einzelnen den schlechthin denkbaren größten Vorteil sehen und sie ungemessen propagieren. Freilich sind wir von solchen Zuständen in den deutschen Großstädten noch weit entfernt, wie auch der oberflächliche und an diesen Dingen wenig interessierte Besucher von London oder Paris nach einigen Stunden schon feststellen kann.

Unter den deutschen Städten nimmt Berlin hinsichtlich der anteilmäßigen Verteilung des Gesamtverkehrs auf die einzelnen Verkehrsmittel eine besondere Stellung ein, bei der das starke Anwachsen des Omnibusbetriebes in den letzten Jahren durch die Einrichtung sehr vieler neuer Linien eine ausschlaggebende Rolle für das Endergebnis spielt. Von den anderen europäischen Großstädten wird ein gleiches Verhältnis nach der folgenden Zusammenstellung nur noch von Rotterdam erreicht. Die Zahlen von Rotterdam umfassen nach einer Mitteilung in der führenden holländischen Ingenieurzeitschrift „De Ingenieur" 70 Millionen Fahrgäste auf der Straßenbahn und 10 Millionen auf Omnibussen und geben somit den gleichen Verteilungssatz von 7/8 zu einem Achtel wie in Berlin. In einigen Mittelstädten ist dagegen der Anteil des Omnibusses noch sehr gering, weil die Omnibusstrecken teils neu errichtet sind, teils erst in neu der Bewohnung erschlossene Gebiete vorgestreckt worden sind. Im übrigen sprechen folgende Zahlen für sich:

Stadt	Bevölkerung	Zahl der Fahrgäste in Tausend				Anteil v H	
		Straßenbahnen	Vorortbahnen	Untergrundbahnen	Omnibus	Schiene	Omnibus
Berlin	4 100 000	77 100	35 000	21 000	19 300	87,5	12,5
Köln	720 000	14 700	1 950	—	500	97,0	3,0
Leipzig	680 000	21 700	400	—	180	99,2	0,8
Dresden	620 000	19 600	130	—	880	95,7	4,3
Breslau	600 000	10 200	—	—	570	94,7	5,3
Frankfurt a. M.	540 000	13 600	135	—	1 200	92,0	8,0
Düsseldorf	440 000	11 300	580	—	170	98.6	1,4
Amsterdam	730 000	122 759	—	—	10 656	92,0	8,0
Rotterdam	580 000	70 000	—	—	10 000	87,5	12,5
Haag	490 000	63 422	—	—	3 404	95,0	5,0

Gar nicht so stark abweichend liegen die Verhältnisse in den amerikanischen Großstädten. Ueber die Tei-

lung des Verkehrs zwischen Schiene und Gummi, um den Wettkampf zwischen Straßenbahn und Omnibus einmal auf diese prägnante Form zu bringen, brachte kürzlich in einem Vortrage vor der Deutschen Maschinentechnischen Gesellschaft in Berlin Dr.-Ing. Kremer interessantes Material auf Grund einer Studienreise über den Anteil von Straßenbahn und Omnibus am Oberflächenverkehr, das in der nachstehenden Zusammenstellung wiedergegeben sei:

Stadt	Einwohnerzahl	Anteil in v H am Oberflächenverkehr	
		Straßenbahn	Omnibus
New York City	6 017 500	90	10
Chikago	3 157 400	93	7
Philadelphia	2 064 200	etwa 90	etwa 10
Detroit	1 378 900	etwa 84	etwa 16
Los Angeles	1 300 000	91,5	8,5
Cleveland	1 010 000	92,0	8,0

Bei diesen Zahlen sind außer den von den öffentlichen Verkehrsmitteln betriebenen Omnibussen beförderten Fahrgästen auch die der unabhängigen Omnibusgesellschaften eingerechnet, so daß das Bild durchaus vollständig und vergleichsfähig ist. Diese Zahlen zeigen sehr deutlich, daß auch in den amerikanischen Großstädten eine sehr ähnliche Verkehrsverteilung im Oberflächenverkehr herrscht wie in Berlin und anderen deutschen Großstädten, und daß eben nur Paris und London eine Sonderstellung einnehmen und weit aus der Reihe tanzen. Die hierfür kennzeichnenden Zahlen sind der besseren Uebersicht halber in der nachstehenden Tafel nochmals gegenübergestellt:

Stadt	Einwohnerzahl	Anteil in v H am Oberflächenverkehr	
		Straßenbahn	Omnibus
Groß-Berlin	4 100 000	84	16
Groß-Hamburg	1 100 000	96	4
Groß-London	7 500 000	40	60
Groß-Paris	4 412 000	68	32
New York City	6 017 500	90	10
Chikago	3 157 400	93	7

Eindeutig geht aus diesen Zahlen hervor, welche einzigartige Rolle der Omnibus in London spielt, daß er das schlechthin ausschlaggebende Verkehrsmittel ist; die Kehrseite sind freilich die sehr hohen Tarife, insbesondere für längere Fahrten, wenn man auch den den deutschen Verhältnissen gegenüber im allgemeinen weit höheren englischen Preisstandard berücksichtigen muß.

Für die Beurteilung der amerikanischen Verhältnisse und Zahlen darf nicht vergessen werden, auf die nüchterne Auffassung von der Frage der wirtschaftlichsten Bewältigung der durch den modernen Massenverkehr gestellten Transportprobleme einzugehen. Die amerikanischen Fachleute haben sich von der mystisch übertriebenen Auffassung von der Bedeutung des Omnibusses als des alleinseligmachenden Verkehrsmittels frei zu machen verstanden, einer Auffassung, die nahezu an eine Gummipsychose grenzte, und haben an deren Stelle eine überaus fruchtbare Anschauung von den dem Omnibus nach seinen Verkehrseigenschaften wirklich zukommenden Verkehrsbeziehungen zu setzen gewußt. So gilt der Omnibus als ein überlegenes Transportmittel im Zubringerdienst zur Ausdehnung des Einflußkreises bestehender Verkehrsmittel größerer Schwerfälligkeit, aber unausgenutzter Höchstleistung, ferner als Erreger neuer Verkehrsbeziehungen überhaupt, und im Ueberlandverkehr bei wechselnden Verkehrsanforderungen und -Stärke. Hier vermag er seine wertvollen Eigenschaften voll und ungestört zu entwickeln, und hier stehen ihm auch die hohen Betriebskosten nicht in dem Maße im Wege, weil es sich hier um sonst nicht zu befriedigende, daher auch wirtschaftlich stärker belastbare Verkehrsanforderungen handelt. Der Vergleich hat gezeigt, daß für die Verteilung des Oberflächenverkehrs zwischen Schiene und Gummi sich in den meisten Großstädten ziemlich gleichartige Verhältnisse herausgebildet haben, und daß insoweit, als wesentlichere Abweichungen von diesen anzutreffen sind, sich einerseits wirtschaftliche Nachteile in ihrem Gefolge eingestellt haben, andererseits die dadurch gewünschten Folgen rein verkehrspolitischer Art wenigstens auf längere Dauer nicht haben erreichen lassen. Die einzige Lösung dieser Verkehrsschwierigkeit bleibt dann eine weitgehende Entlastung der Straße durch Tieflegung des Verkehrs.

Für die ganz spezifisch verschiedene Struktur des Großstadtverkehrs in den beiden, ihrer Größe und Verkehrsumfang nach als kennzeichnende Pole für die europäischen Verhältnisse gelten könnenden Städten Berlin und London werden die nachstehenden Zahlengegenüberstellungen ein noch deutlicheres Bild zu geben imstande sein:

	Berlin	London
Gesamtzahl der Kraftfahrzeuge	97 650	267 000
davon:		
Kraftwagen	60 750	178 000
Motorräder	36 900	89 000
Auf die öffentlichen Verkehrsmittel entfallen:		
Straßenbahnwagen	3 878	2 729
Omnibusse	744	5 951
Ausflugswagen	—	347
Taxen	9 028	9 044
Insgesamt	13 448	17 071

Diese Gegenüberstellung ist in mehr als einer Beziehung interessant: Zunächst zeigt sie selbst unter Berücksichtigung des großen Unterschiedes der Einwohnerzahlen in den beiden Städten so grundverschiedene Aufteilungsverhältnisse zwischen Massen- und Einzelverkehrsmitteln, daß hierin gleich ein deutliches Bild der daraus zwangsläufig entstehenden Straßenüberlastungen entsteht. Denn die große, auch verhältnismäßig viel größere Zahl von Kraftwagen in London — absolut fast das Dreifache und auf den Kopf der Bevölkerung umgerechnet auch noch rund um die Hälfte größer — entfällt ganz auf die Einzelverkehrsmittel, wenn auch die Omnibusse in ziemlich genau der achtfachen Zahl vertreten sind wie in Berlin. Diese Auflösung des Verkehrs auf so viele Einzelfahrzeuge beansprucht naturgemäß eine entsprechend größere Straßenoberfläche und ist darum verkehrspolitisch durchaus unerwünscht. Parallel mit der Tatsache einer so starken Verbreitung des Eigenkraftwagens geht die Erscheinung, daß die Zahl der Taxen in London nur absolut genau die gleiche ist wie in Berlin. An Straßenbahnwagen dagegen hat Berlin ein glattes Tausend mehr aufzuweisen. Abgesehen also von den ausgesprochenen Unterschieden der Verkehrsverteilung zwischen Gummi und Schiene, wie sie bereits charakterisiert worden sind, stellt sich London im Gegensatz zu Berlin also auch als die Stadt des betonten individuellen, Berlin als die des ausgesprocheneren Massenverkehrs dar, gekennzeichnet nach den vorwiegend das Straßenbild ausmachenden Verkehrsmitteln. Freilich zeigt sich dies Bild nicht ganz so rein in den Hauptverkehrsstraßen erster Ordnung, weil in diesen und besonders in den „rush hours“ der unaufhörliche Schwarm der Omnibusse das Verkehrsbild beherrscht. Auch die maximale Verkehrsdichte an den Brennpunkten des Verkehrs geht gleichermaßen mit der Zahl der Verkehrsmittel an sich in die Höhe: So wurden in London am Hyde-Park-Corner 70 000 Fahrzeuge in zwölf Stunden gezählt, in Berlin dagegen an der entsprechenden verkehrsreichsten Stelle, dem Auguste-Viktoria-Platz, nur deren 39 000 in der gleichen Zeit.

VERSCHIEDENES

Eisenbahn-Verkehr

Fortsetzung der Elektrisierung der Schweizerischen Bundesbahnen. In seiner letzten Sitzung beschäftigte sich der Verwaltungsrat der Schweizerischen Bundesbahnen eingehend mit dem Bericht der Generaldirektion über eine Fortsetzung der Elektrisierung der Bundesbahnen. Bekanntlich war nach der ersten Elektrisierungsperiode der hohen Kosten und Zinslasten wegen eine Pause eingelegt worden. Da aber in dem ersten Elektrisierungsabschnitt gute Erfahrungen gemacht worden sind, beschloß der Verwaltungsrat, nunmehr auch den zweiten Elektrisierungsabschnitt in Angriff zu nehmen. Von 1930 bis 1936 sollen daher 476 km Strecken elektrisiert werden, wofür die Gesamtkosten auf 481 Millionen Schweizer Franken veranschlagt werden. 44 Millionen Schweizer Franken entfallen hiervon auf die Unterwerke, Uebertragungsleitungen und elektrische Ausrüstung der Bahnen mit den zugehörigen Schwachstromanlagen und Ueberbauten, 34 Millionen Schweizer Franken auf Betriebsfahrzeuge. Da die verfügbare elektrische Energie der Schweizer Bundesbahnen für die Inbetriebnahme der neuen Strecken nicht ausreicht und die Beschaffung fremder Energie weit teurer kommen würde als der Bau eines eigenen Werkes, und da bis zum Jahre 1940 schon 125 Mill. kWh fehlen würden, wollen die Bundesbahnen zusammen mit den Nordostschweizerischen Kraftwerken das Etzelwerk bauen. Die Kosten des neuen Kraftwerkes werden auf 62 Millionen Schweizer Franken veranschlagt.

Luft-Verkehr

„Nur-Flügel-Flugzeuge". Als die Flugtechnik noch in den ersten Anfängen stand, erkannte Professor Junkers schon die Bedeutung des schädlichen Widerstandes, des Nebenwiderstandes aller nichttragenden Teile, wie des Rumpfes, Leitwerks und Fahrgestells, der Flügelverspannung und der Körperteile von Insassen.

Im Jahre 1910 meldete er ein Flugzeug zum Patent an, dessen sämtliche Teile von einer tragenden Kontur umhüllt waren, das also im ganzen einen Flügel darstellte.

Ein solches „Nur-Flügel-Flugzeug" hat neben der Verminderung des Widerstandes, also der Verlustleistung, noch einen grundsätzlichen Vorzug: das Verhältnis von Widerstand und Auftrieb, also die Gleitzahl und Wirtschaftlichkeit, bleibt ungeändert, wenn man die Flügelfläche verkleinert und damit die Flächenbelastung und die Fluggeschwindigkeit vergrößert. Für ein derartiges Flugzeug gilt also streng das Gesetz, daß man bei einem Flugzeug ohne Mehrbedarf an Brennstoff für eine gegebene Strecke die Geschwindigkeit vergrößern kann — während alle andern Fahrzeuge, auch das Luftschiff, z. B. bei doppelter Geschwindigkeit vierfachen Brennstoff brauchen.

Leider ist die praktische Verwirklichung des Nur-Flügel-Flugzeuges sehr schwierig: einen Schritt auf diesem Wege, die Vermeidung des Hinterrumpfes und Leitwerks, zeigt der schwanzlose „Storch" [1]).

Eine andere Seite der Aufgabe lösen solche Bauarten, bei denen die zur Bodenberührung erforderlichen Räder und Streben nahe an den Rumpf verlegt oder gar einziehbar sind.

Von einer dritten Seite greift Junkers das Problem in seinem neuen viermotorigen Großflugzeug G 38 an: die Flügel von 45 m Spannweite sind in der Mitte 2 m dick, so daß der Rumpfmittelteil zwischen ihnen fast verschwindet. Nicht nur die Nutzlasträume, auch die Motoren liegen völlig im Flügelinnern; die Luftschrauben dagegen sind weit vor die Vorderkante gezogen und mit dem Motor durch eine neuartige Antriebsleitung mit schwingungsdämpfender Kupplung verbunden.

Wie beim Dornier Do-X [2]) befindet sich hinter dem Führerraum für zwei Flugzeugführer ein zentraler Bedienungsstand für die gesamte Triebwerksanlage, die hier aus vier Junkers-Motoren von zusammen 2400 PS besteht. Es handelt sich dabei um Vergasermotoren für leichtflüchtige Brennstoffe; späterhin sollen Schwerölmotoren eingebaut werden.

[1]) Vgl. V. W. 23, Nr. 49, vom 4. Dezember 1929, S. 683.
[2]) Vgl. V. W. 23, Nr. 37 vom 11. September 1929, S. 495/96.

Die Länge des Rumpfes beträgt 22 m. Das Leergewicht wird zu 13 t, das Fluggewicht zu 20 bis 24 t, die Flugweite bei 3 t Nutzlast zu 3500 km angegeben.

Bemerkenswert ist die Lösung des Fahrwerkproblems, die mit zunehmender Flugzeuggröße immer schwieriger wird, bei diesem größten aller bestehenden Landflugzeuge: statt der üblichen zwei Räder gibt es hier deren vier, die nicht nebeneinander, sondern zu je zwei dicht hintereinander in einem drehbaren Rahmen liegen. Die Räder können einzeln und dabei verschieden stark durch Luftdruck gebremst werden, so daß man den Auslauf verkürzen, enge Wendungen am Boden ausführen und vor dem Start ohne Hemmklötze abbremsen kann. Die Bremsung der Haupträder gestattet auch, die übliche Spornkufe durch ein (fünftes) Rad zu ersetzen — eine Maßnahme, die vor allem von den Flughafenunternehmungen lebhaft begrüßt werden wird, da die Landung großer Flugzeuge mit Spornkufe die Grasnarbe erheblich schädigen kann.

Allgemeines

Energie-Wirtschaft

Erstmalig 220 000 Volt-Leitung in Europa. Im November d. J. ist die vom Rheinisch-Westfälischen Industriebezirk bis zu den Alpen sich erstreckende 220 000 Volt-Leitung des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerks A.-G. in Betrieb genommen worden. Bisher hat diese Leitung mit einer Spannung von 110 000 Volt gearbeitet. Sie ist zum größten Teil auf die Spannung von 220 000 Volt umgestellt worden, eine Spannung, die bisher in Europa für Fernleitungen noch nicht verwandt worden ist. Durch den nunmehr beendeten Ausbau dieser Leitung ist die gesamte Elektrizitätswirtschaft West- und Süddeutschlands auf eine wirtschaftliche Stromversorgungsbasis gestellt worden. Die gesamten Höchstspannungsleitungen für 110 000 und 220 000 Volt sind 4100 km lang. Sie umfassen 45 Höchstspannungs-Umspannstationen von 220 000 und 110 000 Volt. Das Hauptumspannwerk befindet sich in Brauweiler bei Köln für 220 000 Volt. Die Leistung dieser Umspannwerke beträgt 2 Millionen KVA. Aus ihr werden ein Mittel- und Niederspannungsnetz von 23 000 km Länge gespeist, wodurch 46 000 qkm Fläche mit Strom versorgt werden. Durch die Höchstspannungsleitung stehen die Stromerzeugungsanlagen des rheinisch-westfälischen Industriegebietes, besonders das große Goldenberg-Kraftwerk in Knapsack bei Köln (mit 500 000 Kilowatt-Leistung) mit den süddeutschen Wasserkräften in Verbindung.

Buchbesprechungen

Handbuch für Eisenbetonbau. 3. Auflage. Band VI: Balkenbrücken. Erscheint in etwa 5 Lieferungen. Berlin 1929. Verlag von Wilhelm Ernst u. Sohn. Lieferung 1. Preis geh. 6,80 RM, für Bezieher der Zeitschrift „Beton und Eisen" je 6,20 RM.

Der Band Balkenbrücken, wie bisher von Professor Dr. W. Gehler von der Technischen Hochschule Dresden nach dem neuesten Stande der Wissenschaft sorgfältig bearbeitet, beginnt nach längeren Vorbereitungen nunmehr zu erscheinen. Die großen Fortschritte in dem letzten Jahrzehnt läßt die erste Lieferung deutlich erkennen. Das erste Kapitel über die Gesamtanordnung der Balkenbrücken aus Eisenbeton gibt zunächst alles Wissenswerte über Wesen und Anwendungsbereich der Eisenbeton-Balkenbrücken und behandelt sodann in zahlreichen Beispielen die Grundformen der Balkenbrücken, eingeteilt nach einfachen Platten, Rippenplatten oder Plattenbalken und Tragwerken mit versenkter Bahn. Die Grundsätze für die äußere Formgebung wurden eingehend erörtert.

Das zweite Kapitel behandelt die Eisenbetonbalkenbrücken für Straßen und Gangstege unter Beachtung der vom Normenausschuß der deutschen Industrie herausgegebenen Normen für die Breitenabmessungen von Straßenbrücken. Es gibt näheren Aufschluß über die allgemeinen Entwurfsbedingungen und die Ausbildung des Tragwerks.

In dem dritten Kapitel, das die Eisenbetonbalkenbrücken unter Eisenbahngleisen umfaßt, wird über Anwendungsbereich, Be-

lastungsannahmen, Rechnungsverfahren, Grundsätze der Gestaltung und Ausbildung der Tragwerke näheres gesagt.

Ueber Anwendung von Eisenbeton im Eisenbrückenbau handelt das vierte Kapitel. Angaben über Ausführung, Unterhaltung und Kosten der Eisenbetonbalkenbrücken sind im letzten fünften Kapitel zusammengestellt.

Das Werk kann nur empfohlen werden und sollte in keiner Handbücherei von Baubehörden, Baufirmen und Baufachleuten fehlen. Sch.

Heinrich, Dr.-Ing., Präsident der Reichsbahndirektion Halle, „Die Wettbewerber der Reichsbahn, insbesondere der Kraftwagen". Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn, Berlin 1929. Preis RM 2,20.

Die starke Bewegung, die die Entwicklung alter und neuer Verkehrsmittel beherrscht, schafft das Bedürfnis, von Zeit zu Zeit den Stand dieser Entwicklung festzuhalten, um Schlüsse für die Zukunft daraus zu ziehen. Der Verfasser tut dies vom Standpunkt der Reichsbahn, also der Eisenbahnen, deren Verkehrsfeld in den Randgebieten durch die neue Entwicklung erheblich berührt wird. Es werden zunächst die Vorzüge und Nachteile der verschiedenen Verkehrsmittel, vor allem der Wasserstraßen und Kraftwagen gegenüber den Eisenbahnen behandelt und die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der zunehmenden Verteilung der Verkehrsarbeit auf mehrere Verkehrsmittel erörtert. Daß heute noch nicht die gleichen Grundlagen für einen gesunden Wettbewerb zwischen entwickelten Verkehrsmitteln zum Nachteil der Eisenbahnen aller Länder geschaffen sind, wird mit Recht als eine Gefahr für die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verkehrswesens hingestellt. Besonders aufschlußreich sind die positiven Anregungen des Verfassers zur Stärkung der Wettbewerbslage für die Eisenbahnen gegenüber den Kraftwagen durch betriebliche und verkehrliche Maßnahmen.

Heinrich hat, wie so oft in seinen Veröffentlichungen, auch hier es verstanden, mit knappen, das Wesentliche treffenden Sätzen das umfassende Gebiet der tatsächlichen und im Interesse der deutschen Volkswirtschaft erstrebenswerten Verhältnisse im Verkehrswesen erschöpfend zu erfassen und für jeden verständlich zu machen. Daß er dabei mit Wärme den Standpunkt der Reichsbahn vertritt, stört die weitgehende Objektivität seiner Betrachtungen nicht, da er Licht und Schatten den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend zu ihrem Recht kommen läßt. Wenn daher auch nach dem Vorwort des Verfassers das Buch in erster Linie für Reichsbahnbedienstete zur Stärkung des Verständnisses der übrigen Verkehrsmittel geschrieben ist, so kann doch sein Studium allen Verkehrsfachleuten bestens empfohlen werden.

Dr. Pirath.

Egert, Reichsbahnoberrat, Halle. Der Kraftwagen im deutschen Verkehrswesen. Verlag M. Boerner, Halle. 1929. Preis 6 RM.

Dieses kurze, klar disponierte, knappe und bestimmte Buch eignet sich trefflich zur Unterrichtung für alle, die sich ein wirklich sachliches Urteil über den Kraftwagen und namentlich über die Beziehungen zwischen Eisenbahn und Kraftwagen bilden wollen. Im Gegensatz zu den vielen dilettantenhaften Schriften liegt hier die Arbeit eines wirklichen Verkehrsfachmannes vor, dem es nur um die Wahrheit zu tun ist, der daher streng sachlich und ohne Vorurteil die für die Beurteilung maßgebenden Tatsachen erläutert und für alles die richtigen Zahlen und die Beweise gibt. Von besonderer Bedeutung sind die Untersuchungen über die Selbstkosten des Kraftwagens und die Kraftfahrzeugsteuer, ferner die Erörterungen über die der Eisenbahn über Gebühr auferlegten Lasten und ihre besonderen Pflichten gegenüber der Allgemeinheit; auch der Abschnitt über die Verkehrssicherheit ist hervorzuheben. — Das Buch muß allen Eisenbahnern, einschließlich der Klein- und Straßenbahner, empfohlen werden, und die Verwaltungen der Schienenwege werden gut tun, ihre Büros damit auszurüsten.

Blum.

Wechmann, Dr.-Ing. eh. unter Mitwirkung von Reichsbahnrat Bernhard Boehm. Der Eisenbahn-Elektrotechniker, I. Teil, 2. Heft: Der Elektromagnetismus. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn, Berlin 1929. 119 Seiten, 94 Abbildungen, Preis 4,20 RM.

Wie in dem Vorwort ausgeführt wird, behandelt das Heft die für das Verständnis der elektrischen Maschinen äußerst wichtigen Beziehungen zwischen dem elektrischen Strom und dem magnetischen Feld, und der Verfasser weist darauf hin, daß es dem Anfänger nicht leicht fällt, in diesen Stoff einzudringen, weil es schwer ist, sich die Erscheinungen vorzustellen. Es ist selten, daß ein Mann, der, wie der Verfasser, mit dem behandelten Stoff so innig verbunden ist, sich in die Lage desjenigen zurückzuversetzen vermag, der mit dem Studium des Stoffes beginnen will. Es muß daher mit besonderem Danke anerkannt werden, daß der Verfasser in dem vorliegenden Heft versucht, sich dem Anfänger auch wirklich verständlich zu machen. Dieser Versuch ist ihm glänzend gelungen. Es wird schwer sein, ein zweites Werk zu finden, daß den schwierigen Stoff der Anschauung so meisterhaft nahebringt. Man merkt es dem Buche auf jeder Seite an, wie der Verfasser diese wichtige Aufgabe eines Lehrbuches nie aus dem Auge verloren und sich ihrer Lösung mit ebensoviel Liebe wie Erfolg gewidmet hat. Die Wechselbeziehungen zwischen elektrischem Strom und Magnet, die Entstehung der Feldlinien außerhalb und innerhalb des Magneten sowie die Vorgänge innerhalb des magnetischen Körpers werden eingehend geschildert und durch Vergleiche mit leicht verständlichen Vorgängen in der Mechanik verständlich gemacht. Auch die aufgestellten Formeln, die im allgemeinen leichter anzuwenden als zu verstehen sind, werden aus der Anschauung heraus entwickelt. Es folgt eine Erörterung der Vorgänge bei der Erzeugung des magnetischen Feldes durch den elektrischen Strom, des Begriffes der magnetischen Spannung, der elektrischen Durchflutung, des magnetischen Kreises, der Hysteresis, der Einwirkung des magnetischen Feldes auf magnetisierte Stoffe und der Tragfähigkeit der Magnete. Die Kraftäußerungen des magnetischen Feldes auf den elektrischen Strom werden besprochen und aus diesen Entwicklungen heraus entsteht vor den Augen des Lesers leicht verständlich das Bild des Elektromotors und seiner Wirkungsweise. Auch die Induktionswirkungen und ihre praktischen Anwendungen werden eingehend behandelt, so z. B. der Transformator. Die Entstehung der Verlust bringenden Wirbelströme und ihre Bekämpfung, wie aber auch ihre praktische Anwendung in der Gestalt der Wirbelstromgleisbremse wird erörtert. Zum Schluß folgt dann noch ein Kapitel über die Selbstinduktion und den Eisenverlust, wie er sich insgesamt aus der Hysteresis und den Wirbelströmen ergibt. — Dem Heft sind Fragen angefügt, die zur Wiederholung des Lehrstoffes dienen sollen. Es ist dem Anfänger zu empfehlen, zu jedem Abschnitt immer gleich die entsprechenden Fragen zu studieren und zu beantworten. Auf diese Weise prägt sich das Gelernte leicht dem Gedächtnis ein. Der letzte Abschnitt bringt eine Sammlung von Rechenaufgaben, an denen sich der Anfänger in der praktischen Anwendung der entwickelten Formeln üben kann. Er bekommt dann auch gleich einen guten Begriff von der Größenordung der einzelnen Einheiten und ihrem Verhältnis zueinander. Die zum Schluß beigefügte vollständige Lösung der Aufgaben hilft ihm, noch vorhandene Lücken zu überbrücken. So ist das Werk nicht nur eine Einführung in den behandelten Stoff, sondern schafft auch die Möglichkeit, sich in dem Gelernten nach Bedarf zu üben. — Alles in allem verdient das Buch in weitesten Kreisen Beachtung. Es sei allen denen, die es angeht, auf das wärmste empfohlen. Wenn sich das Buch auch ein Lehrheft für Eisenbahner nennt, so werden auch die Nichteisenbahner es mit großem Nutzen verwenden können. Da der Preis des Buches bei guter Ausstattung ein niedriger ist, kann es jeder erwerben, der es für seine Arbeit benötigt.

Gerstenberg.

Joly, Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1930. 35. Auflage. Auskunftsbuch-Verlag, Kleinwittenberg a. E. Preis in Halbleinen 12 RM.

Alljährlich im Dezember erscheint dieses Nachschlagebuch, das einen Ueberblick über die verschiedensten technischen Gebiete in Stichworten gibt. Das langjährige Erscheinen gibt eine gewisse Gewähr dafür, daß Vollständigkeit vorhanden ist. Vielleicht könnte das technisch-wirtschaftliche Gebiet in späteren Auflagen noch mehr Berücksichtigung finden. B.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

VERKEHRSTECHNISCHE WOCHE

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

Alleiniges Organ für
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin
Vereinigung von höheren technischen Reichsbahnbeamten e.V. (Vereistech)
Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera)

Schriftleitung:
Dr.-Ing. **Blum,** Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover, Vorsitzender der Studiengesellschaft für Rangiertechnik bei der Deutschen Reichsbahn
Privatdozent Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Baumann,** Reichsbahndirektor und Mitglied der Haupt-Verwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zu Berlin
Dr.-Ing. **Hasse,** Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

Sendungen für die Schriftleitung nach Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3358

HEFT 52 | BERLIN, 25. DEZEMBER 1929 | XXIII. JAHRGANG

INHALT: „Baukolonnenbetrieb, ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung" von Dr. jur. Gustav Schütz, Berlin, Seite 709. Die Verwendung von Eisenbetonmasten im elektrischen Bahnbetrieb von Ing. Ciro Montagni, Trient, (Schluß) Seite 716. Zur Wirtschaftslage: Schachts Memorandum — Finanz- und Steuersenkungsprogramm der Regierung — Silverbergs Wirtschaftsprogramm — Zuflucht zu Schacht — von Dr. Dr. Baumann, Berlin, Seite 718. Verschiedenes Seite 720.

Baukolonnenbetrieb,
ein Beitrag zu den wirtschaftlichen Fragen der Bahnunterhaltung

Von Dr. jur. Gustav Schütz, Berlin

In den Heften 5—9 des Jahrganges 1929 der Verkehrstechnischen Woche ist durch Herrn Reichsbahnoberrat Frankenberg zum ersten Male ein Versuch gemacht worden, den Nachweis der angeblichen Unwirtschaftlichkeit von Unternehmerarbeit gegenüber der Regiearbeit auf zahlenmäßiger Grundlage zu erbringen.

Dieser Versuch ist nicht nur für die Reichsbahn von Wichtigkeit, sondern ganz allgemein für die Klärung dieser stark umstrittenen, von uns und von anderer Seite aus durchaus verneinten Frage von großer Bedeutung.

Vom Unternehmertum, insbesondere vom Reichsverband des Deutschen Tiefbaugewerbes, der zur Wahrnehmung der Belange dieses Gewerbes berufen ist, wird dieser Versuch und seine öffentliche Bekanntgabe ganz besonders begrüßt. Als Geschäftsführer dieses Verbandes hatte ich schon vielfach Gelegenheit genommen, in Wort und Schrift den entgegengesetzten Standpunkt in dieser für das Unternehmertum lebenswichtigen Frage zu vertreten. Angesichts der drohenden Gefahr, daß als Folge dieses kundgegebenen großartigen Ergebnisses das Unternehmertum noch mehr als bisher durch die Regiearbeit verdrängt wird, hat der Reichsverband es für seine Pflicht gehalten, sich mit den Berechnungen und Ausführungen des Herrn Reichsbahnoberrates Frankenberg auseinanderzusetzen. Die gemeinsam mit dem Unternehmertum getroffene Prüfung ist nunmehr abgeschlossen und soll zum Nachweis der Unhaltbarkeit der Behauptung von der Unwirtschaftlichkeit der Unternehmerarbeit gegenüber der Regiearbeit als Erwiderung auf die Fr.'sche Arbeit an gleicher Stelle veröffentlicht werden. Wegen Raummangels kann dies nur in verkürzter Form geschehen, der Volltext unserer Ausführungen ist in der Verbandszeitung „Deutsche Tiefbau-Zeitung" abgedruckt.

Fr. hat die Ergebnisse der Leistungen seiner Baukolonnen tabellarisch zusammengestellt, dann zu den für Lohnaufwand, Zulagen und Ueberverdienst verbrauchten Beträgen für bestimmte Leistungseinheiten einen Verwaltungskostenzuschlag von 25 v H hinzugeschlagen und dadurch die Höhe der Herstellungskosten gewisser Leistungseinheiten für die Reichsbahn zu ermitteln versucht. Diese Herstellungskosten stellen also gewissermaßen die Preise dar, für die seine Baukolonnen die betreffenden Leistungseinheiten für Gleis- und Weichenarbeiten ausgeführt haben.

Diesen Preisen stellt Fr. nunmehr Preise der Unternehmer gegenüber, die letzteren als „Mindestpreise" für eine gleichartige Arbeit gezahlt worden sein sollen. Durch eine Gegenüberstellung und einen Vergleich dieser beiden Preise errechnet er zahlenmäßig eine Ersparnis für die Reichsbahnverwaltung heraus, die am Jahre 1926: 26 v H, im Jahre 1927: 27 v H betragen haben soll.

Dieses Ergebnis mußte nach Lage der Verhältnisse allgemein auffallen, es wird aber noch überraschender, wenn man aus der Aufstellung von Fr. nicht die Ersparnis der Reichsbahn errechnet, sondern die von den Baukolonnen erzielten Preise aus der Unternehmerperspektive betrachtet. Dann zeigt sich nämlich, daß durch die Ausführung der Arbeiten von Unternehmerkolonnen trotz der zum Vergleich herangezogenen „Mindestpreise" im einzelnen bis zu 77 v H, im Durchschnitt 36 v H teurere Preise herausgekommen sein sollen, als bei Ausführung durch die Baukolonnen der Reichsbahn. Was diese Behauptung für Auswirkungen hat, selbst wenn man nur den Durchschnittssatz von 36 v H in Betracht zieht, werden wir weiter unten ausführen.

Zunächst soll, dem Gedankengang der Fr.'schen Ausführungen folgend, kurz einiges über die aufgestellten Formeln gesagt werden.

Die Formel über die Zusammensetzung des Unternehmerpreises (S. 59, Heft 5, V. W.)

$$u = p\left(1+\frac{K}{100}\right)+p\left(1+\frac{K}{100}\right)\cdot\frac{e}{100}\ \text{M/m} \qquad (1)$$

trifft insofern nicht zu, als kein Unternehmer, um konkurrenzfähig zu sein, bei der Preisbildung seinen Gewinnzuschlag zu einem Faktor hinzuschlagen wird, der aus Lohnaufwand zuzüglich Gesamtunkosten gebildet ist. Diese Gleichung und entsprechend die für die Werte p und e gestalten sich daher einfacher, wie im Volltext (Deutsche Tiefbau-Ztg.) näher ausgeführt ist. Dort ist auch auf Grund mathematischer Weiterentwicklung nachgewiesen, daß bei

der von Fr. (S. 70) vorgeschlagenen Berechnung der brauchbaren Stückzeiten an Hand zum Vergleich herangezogener Unternehmerpreise eine höhere Stückzeit für seine Kolonnen sich ergeben muß, als wie sie den Unternehmerleistungen tatsächlich entspricht.

Abgesehen von den dadurch bedingten für die Leistungsgröße ungünstigen Ergebnissen erscheint es, praktisch genommen, gar nicht möglich, im einzelnen den richtigen Unternehmervergleichspreis zu finden, da keine Arbeit der anderen gleicht und die Reichsbahn über den Zuschlag, der in dem betreffenden Unternehmerpreis einkalkuliert ist, vollständig im ungewissen ist.

Noch weit mehr muß aber diese Methode der Vergleiche auf Grund von bestimmten Unternehmer-Einzelpreisen als durchaus abwegig bezeichnet werden, wenn es sich darum handelt, durch einen solchen Vergleich Erfolge und Ersparnisse feststellen zu wollen. Denn schon bei geringen Abweichungen der Bauverhältnisse — Lage der Baustoffe, Wegelängen, Arbeitspausen, Behinderungen durch den Verkehr, Witterung, Gleiszustand u. a. m. — werden die Herstellungskosten in ihrer Höhe wesentlich beeinflußt, ganz abgesehen von den in den internen Geschäftsverhältnissen liegenden Kalkulationsgrundlagen der Unternehmer, die aus den Preisen nicht zu erkennen sind. Es muß daher zur Selbsttäuschung führen, wenn angenommen wird, daß ein aus dem eigenen, Nachbar- oder gar aus dem ganzen Direktionsbezirk herausgesuchter Preis einer Leistung, die nach obigem doch immer nur die Art der Leistung, aber nie und nimmer den ganzen Leistungsumfang mit ihr gemeinsam haben kann, einen Vergleichswert für Unternehmerarbeit darstellt.

Dieser ist und bleibt der Preis eines Unternehmers — besser gesagt, gewissermaßen nur ein Zufallspreis — und nicht der der Unternehmerschaft, gegen deren unwirtschaftliches Arbeiten im Vergleich zur Regiearbeit Beweis geführt werden soll. Daran ändert auch nichts der Umstand, daß diese Preise teilweise Ergebnisse von Ausschreibungen sind. Wie verschiedenartig der Höhe nach Preise für gleichartige Arbeit sogar an der gleichen Gleisstrecke sein können und öfter auch sind, zeigen gerade die Ausschreibungen dieses Jahres, bei denen angesichts der geringen Auftragsvergebungen der Kampf um die Erhaltung von Aufträgen besonders schwer war. So wurden mehrmals für zwei direkt aneinander anschließende Streckenabschnitte bei der Ausschreibung für ganz gleichwertige Leistungen Preise von 10—20 v H Spannung erzielt. Dies zeigt schon, wie bedenklich es ist, als Vergleichspreis einen einzigen und bestimmten Preis, wenn auch aus der engsten Nachbarschaft, heranzuziehen.

Wenn man schon einen möglichst einwandfreien und objektiv richtigen Vergleich zwischen den Leistungen zweier Kolonnen bzw. der dadurch hervorgerufenen Preishöhe anstellen will, so dürfte dies nur dadurch möglich sein, daß man diesen beiden Kolonnen — in folgenden Gleichungen mit dem Index 1 und 2 gekennzeichnet — Gelegenheit gibt, gleichzeitig gleichartige und möglichst beieinander liegende Bauten auszuführen. Zur Errechnung des Erfolges oder Mißerfolges der einen gegenüber der anderen Kolonne reicht dann natürlich die von Fr. auf S. 59 dargestellte Gleichung

$$E = 100 \left(1 - \frac{P_1}{P_2}\right) \text{v H} \qquad (2)$$

nicht aus, da diese Formel nur für den Fall ganz gleicher Bauverhältnisse Gültigkeit haben kann.

In der Deutschen Tiefbau-Zeitung ist eine allgemein gültige Formel für die Auswertung solcher Bauergebnisse zweier — nennen wir sie mal Probekolonnen — aufgestellt, auf deren Entwicklung hier wegen Raummangels nicht näher eingegangen werden kann. Unter Bezug auf die dortigen näheren Erläuterungen sei hier nur das Endergebnis angegeben: Der Erfolg oder Mißerfolg der Leistungen einer Kolonne 1 gegenüber einer Kolonne 2 errechnet sich nach folgender Gleichung:

$$E = 100 \left[1 - \frac{L_{u1} \cdot (1 + K_1) \cdot (1 \pm \Sigma (f))}{L_{u2} \cdot (1 + K_2) \cdot (1 \pm \Sigma (F))}\right] \text{v H} \qquad (3)$$

Wenn also der wirkliche Erfolg, den die Reichsbahn durch Ausführung der Arbeiten in eigener Regie zu erreichen hofft und glaubt, einwandfrei festgestellt werden sollte, müßte unbedingt in der oben bezeichneten Weise vorgegangen und der Erfolg nach Gleichung (3) ermittelt werden. Da aber derartige Versuche nicht vorliegen, kann im Rahmen der vorliegenden Verhältnisse nur nachgewiesen werden, daß unter Zugrundelegung der Fr.'schen Unterlagen der von ihm errechnete Erfolg nicht aufgetreten ist und auch nicht auftreten konnte.

Der Erfolg gründet sich bei Fr. auf den Vergleich zweier Preise. Aus den oben angedeuteten hauptsächlichen Gründen können die eingesetzten Unternehmer-Einzelpreise keinesfalls als Vergleichspreise herangezogen werden.

Die Selbstkosten der Reichsbahn innerhalb der Leistungen gleicher Art schwanken naturgemäß entsprechend den verschiedenen Bau-, Arbeits- und sonstigen Verhältnissen, Erschwernissen und Erleichterungen. Die Kolonne hat bei den einzelnen Baustrecken Tagewerke verschiedener Höhe verbraucht. Entsprechend schwankt aber in der Aufstellung von Fr. der jeweilig zum Vergleich eingesetzte Unternehmerpreis. Das würde nichts anderes besagen, als daß jedesmal die Unternehmerkolonne den gleichen, die Leistung bzw. den Stundenaufwand beeinflussenden Verhältnissen gegenübergestanden habe, wie die betreffende Baukolonne der Reichsbahn. Das dürfte den Tatsachen aber in der Regel widersprechen.

Es wird unbedingt anerkannt, daß Fr. und seine Mitarbeiter die Vergleichspreise mit der größten Gewissenhaftigkeit aus den Unterlagen herausgesucht haben; subjektiv sind sie also, abgesehen von der Darstellung als „Mindestpreise", richtig eingesetzt, objektiv mußte dabei aber zweifellos eine gewisse Willkür Platz greifen, die lediglich in der Methode des Heranziehens von bestimmten Einzelpreisen begründet liegt und daher auch beim besten Willen zur Objektivität nicht vermieden werden konnte.

Zu welchen unmöglichen Schlußfolgerungen die Einsetzung von bestimmten Unternehmerpreisen führt, mögen folgende Ueberlegungen und mathematische Berechnungen zeigen.

Die Angabe, daß die in den Tabellen eingesetzten Vergleichspreise „Mindestpreise" seien, mag zunächst noch als allgemein zutreffend angesehen werden. Dann ist anzunehmen, daß die Unternehmer bei diesen Mindestpreisen höchstens 5—8 v H Gewinnzuschlag außer ihren im Durchschnitt 35 v H betragenden Geschäftsunkosten zu dem erwarteten Lohnaufwand hinzugeschlagen haben werden. Denn bei höheren Gewinnzuschlägen kann man nicht mehr von „Mindestpreisen" sprechen, höhere Gewinnzuschläge führen zu Normalpreisen, bei denen der Unternehmer den Gewinnzuschlag einkalkuliert, den er für den Bestand seines Unternehmens braucht.

Der Wert $K = k + e$ würde also bei diesen Mindestpreisen höchstens betragen:

$$K = 35 + 8 = 43 \text{ v H}.$$

In den nachfolgenden Formeln möge bezeichnen:

L_u = Lohnausgaben des Unternehmers für eine Leistungseinheit

L_e = Lohnausgaben der Reichsbahn für eine Leistungseinheit

P_u = Mindestpreis des Unternehmers für eine Leistungseinheit

P_e = erzielter Preis der Baukolonne für eine Leistungseinheit
K_e = Verwaltungskostenzuschlag der Reichsbahn = 25 v H
$K_u = (k + e)$ = Zuschlag des Unternehmers = 43 v H
v = durchschnittlicher Gesamtverdienst eines Arbeiters je Schicht in RM/Schicht
l = Leistungsgrad einer Arbeiterkolonne.

Dann ist, da die „Mindestpreise" der Unternehmer durchschnittlich um 36 v H teurer sein sollen als die von den Baukolonnen erzielten Preise:

$$P_u = 1{,}36\ P_e \tag{4}$$

$$L_u + K_u \cdot L_u = 1{,}36\ (L_e + K_e\ L_e) \tag{5}$$

$$L_u = \frac{1{,}36 \cdot 1{,}25\ L_e}{1{,}43} = 1{,}19\ L_e \tag{6}$$

Aus dieser Gleichung lassen sich nun drei interessante Schlüsse ziehen.

1. Der theoretische Leistungsgrad einer Baukolonne wird dargestellt durch den Quotienten:

$$l = \frac{v}{L} \tag{7}$$

dann ist der Leistungsgrad der Unternehmerkolonnen bzw. der Reichsbahnkolonnen

$$l_u = \frac{v_u}{L_u};\quad l_e = \frac{v_e}{L_e} \tag{8}$$

Der Wert v = durchschnittlicher Schichtverdienst eines Arbeiters beträgt bei dem Arbeiter der Baukolonne nach Angabe von Fr. 1927

$$v_e = 9{,}40 \text{ RM/Schicht.}$$

Der entsprechende Wert für einen Unternehmerarbeiter errechnet sich wie folgt:

Im Jahre 1927 waren im ganzen 12 844 Tagewerke geleistet, davon 4517 Tagewerke Nachtarbeit und 8324 Tagewerke Tagesarbeit, d. h. etwa 35 v H der Tagewerke entfallen auf Nachtarbeit.

Der Lohn eines Arbeiters betrug $8 \cdot 0{,}80 = 6{,}40$
dazu 35 v H Nachtarbeit
mit 50 % Zuschlag: $6{,}4 \cdot 0{,}35 \cdot 50$ v H $= 1{,}12$
dazu für Leistungszulagen, Fahrgelder,
Laufgelder 15 v H $= 0{,}15 \cdot 6{,}40 = 0{,}96$
8,48 RM/Schicht

Es ist also $v_u = 8{,}48$ RM/Schicht.

Der Vergleichsmaßstab für den Erfolg bzw. für die Tüchtigkeit zweier Kolonnen wird dargestellt durch den Quotienten

$$\frac{l_u}{l_e}$$

Mithin unter Bezug auf Gl. (8)

$$\frac{l_u}{l_e} = \frac{v_u \cdot L_e}{v_e\ L_u} \tag{9}$$

und da $L_u = 1{,}19\ L_e$ sein soll, Gl. (6).

$$\frac{l_u}{l_e} = 0{,}78 \tag{10}$$

Da also die Baukolonnen trotz höheren Schichtverdienstes gegenüber den Kolonnen der Unternehmer niedrigere Einheitspreise durch ihre Arbeitsleistungen erreicht haben, als die Unternehmerkolonnen, so ergibt sich als erster Schluß:

Die Baukolonnenarbeiter müssen um 22 v H tüchtiger sein, als die Arbeiter der Unternehmer.

Während die Baukolonnen, wie Fr. auf Seite 56/57 angibt, aus A-Kräften zusammengesetzt waren, würden nach diesem Ergebnis die Arbeiter der Unternehmer zu minderwertigen C-Kräften herabsinken.

Es bedarf wohl keines besonderen Hinweises, daß dies nicht der Fall ist oder überhaupt in den Bereich der Möglichkeit gezogen werden kann. Dies überraschende Ergebnis kann auch nicht damit begründet und erklärt werden, daß die Leistungen der Baukolonnen Akkordleistungen darstellen, die naturgemäß höher sind, als die gewöhnlichen Leistungen der Unternehmerkolonnen. Denn ein Unternehmer, der „Mindestpreise" abgibt oder aus irgendwelchen Verhältnissen heraus gezwungen ist, unter dem Normalpreis, bei dem er einen angemessenen Gewinn erwarten darf, zu bleiben, wird seine besten Leute für die Arbeit zu einer Kolonne zusammenstellen, bei deren guten Leistungen er die beste Aussicht hat, zumindest den kleinen Gewinn, den er einkalkuliert hat, zu erzielen. Wenn angängig, wird er diese Arbeit sogar im Akkord ausführen, so daß diesen Mindestpreisen in manchen Fällen ebenfalls Akkordleistungen entsprechen werden.

Da also die Reichsbahn keine Arbeiterschaft besitzt, die 22 v H hochwertiger ist, als die der Unternehmer, so muß aus der Gl. (6) der zweite Schluß gezogen werden,

2. und zwar der, daß die Variable K_u in den Unternehmerpreisen, die in dem Wort P_u der Formel (4) enthalten ist, eine andere ist, als wie auf Seite 711 angenommen. Dies führt zu der Untersuchung, welcher Wert für K_u eingesetzt werden müßte, damit das Verhältnis $\frac{L_u}{L_e}$ nicht den aus Gl. (6) sich ergebenden unmöglichen Wert 1,19 annimmt, sondern gleich oder annähernd gleich 1,0 wird entsprechend der objektiv nicht anzuzweifelnden Gleichwertigkeit der Arbeiter der Reichsbahn und der der Unternehmer.

Es war Gleichung (7)

$$L_u + K_u \cdot L_u = 1{,}36\ (L_e + K_e \cdot L_e)$$

$$K_u = \frac{1{,}36 \cdot 1{,}25 \cdot L_e}{L_u} - 1 \tag{11}$$

bei Gleichwertigkeit der Arbeiter und ihrer Leistungen ist, da

$$\frac{L_u}{L_e} = 1 \tag{12}$$

sein soll,

$$K_u = (1{,}36 \cdot 1{,}25) - 1 = 0{,}70 = 70 \text{ v H}$$

Als zweiter Schluß ergibt sich also: Der Unternehmer müßte bei den von Fr. eingesetzten Vergleichsmindestpreisen einen Zuschlag von 70 v H zu den Lohnausgaben gemacht haben.

Eine Oberbaufirma mit derartig hohen Zuschlägen dürfte als „Mindestfordernde" wohl nie Aussicht auf Erfolg bei einer Ausschreibung haben oder erhoffen können. Aus diesen beiden Schlußfolgerungen erhellt, daß die eingesetzten Vergleichspreise auf keinen Fall „Mindestpreise" darstellen können.

Der Reichsverband ist nunmehr in der Prüfung dieser Frage noch weitergegangen und hat die Oberbaufirmen durch eine statistische Umfrage veranlaßt, ihre wirklichen Mindestpreise vom Jahre 1927 mitzuteilen, unter denen sie die in den Tabellen angeführten Leistungen angeboten und für die sie zugleich den Zuschlag erhalten haben. Die nachfolgende Tabelle S. 712 ist das Ergebnis dieser Umfrage. Die in dieser angeführten Preise gelten einschließlich aller Nebenarbeiten; sobald letztere in besonderen Positionen vergütet wurden, sind die Preise für die Hauptleistung um den Anteil der Nebenleistung an der Leistungseinheit der Hauptposition entsprechend erweitert. Dies mußte geschehen, um unsere ermittelten Preise auf den gleichen Umfang der Leistung abzustellen, wie ihn Fr. den von seinen Baukolonnen erzielten Preisen zugrunde gelegt hatte. Unter Ausschluß von äußersten Kampfpreisen, bei denen der Unternehmer aus bestimmten Gründen mal auf einen Gewinn ganz verzichten will oder bei dem er sogar auch, wie man sagt, Geld mitbringt, ist alsdann aus den uns mit-

geteilten gegebenenfalls erweiterten Preisen der Durchschnitt gebildet worden und in Spalte 3 der Tabelle eingetragen. Tatsächlich hat die Reichsbahn die betreffenden Leistungen noch billiger hergestellt bekommen, als in dem Durchschnitt angegeben.

Diese Durchschnittspreise sind also, wenn man „Mindestpreise" zugrunde legt, als die Preise anzusprechen, die als Vergleichsgrundlage gegenüber den von den Baukolonnen erzielten Preisen in Betracht gezogen werden müssen.

In Spalte 2 sind diesen durchschnittlichen Mindestpreisen die Unternehmerpreise gegenübergestellt, die Fr. in seinen Tabellen als „Mindestpreise" eingesetzt hat.

Der Vergleich der Preise 2 und 3 zeigt, wie weit Fr. dadurch, daß er nur ganz bestimmte Preise als Vergleichspreise herausgesucht hat, über den Durchschnittswert der Mindestpreise gesprungen ist, wodurch er auf das falsche Ersparnisergebnis kommt.

In Spalte 1 sind die Gesamtstreckenlängen bzw. Stückzahl für die unter Nr. 1—7 aufgeführten Leistungen der Baukolonnen I—III angegeben.

Spalte 6 zeigt die von den Baukolonnen I—III durchschnittlich erzielte Preishöhe, die den Tabellen von Fr. entnommen ist.

Spalte 4 und 5 weisen die für die einzelnen Leistungen insgesamt aufgewendeten Kosten auf; und zwar Spalte 4 unter Zugrundelegung der Baukolonnenpreise (Spalte 6) und Spalte 5 unter Zugrundelegung der durchschnittlichen Unternehmermindestpreise (Spalte 3).

Die Aufrechnung der Beträge Spalte 4 und 5 ergibt die Gesamtkosten der Leistungen 1—7, aus denen die Ersparnis der Reichsbahn errechnet werden soll.

Da es sich hier um Durchschnittswerte handelt, also bei dem Vergleich die verschiedenen Bauverhältnisse außer Betracht stehen, kann zur Ermittlung des Erfolges nur die von Fr. angewandte vereinfachte Gl. (2) zur Anwendung kommen.

Danach ergibt sich als Ersparnis nur noch:

$$E = 100 \cdot \left(1 - \frac{142762}{155619}\right)^{\text{v H}} = 8{,}3 \text{ v H} \qquad (13)$$

Es soll vorweggenommen werden, daß mit dieser Feststellung nicht behauptet werden soll, die Ersparnis im engeren Sinne betrage bei 25 v H Verwaltungskostenzuschlag nur 8,3 v H. Der Zweck der vorstehenden Ermittlung war nur der, nachzuweisen, daß die in den Fr.'schen Tabellen eingestzten Preise als „Mindestpreise" zu hoch angesetzt sind und daß die von uns festgestellten Durchschnittspreise die wahren Vergleichspreise darstellen. Dies läßt sich nun aus der folgenden Nachprüfung beweisen.

0	1	2	3	4	5	6
Nr.	Von Fr. in der Tabelle angegebenen Summe der Leistungen	Von Fr. angenommene Mindestpreise	Von uns festgestellte Durchschnitts-Mindestpreise	Gesamtsumme der Herstellungskosten durch Unternehmer	Gesamtsumme der Herstellungskosten durch Baukolonnen	Von den Baukolonnen erzielter Durchschnittspreis
	m	RM	RM	RM	RM	RM
1 Umbau mit Altstoffen (Tagespreise)	5 102	6,50	5,10	26 020	25 299	4,95
2 Umbau mit Neustoffen (Nachtpreise)	2 440	11,13	9,67	23 595	20 605	8,44
3 Bettungserneuerung und umfangreiche Gleispflege	6 067	7,72	5,44	33 004	39 118	6,47
4 Schwellenauswechselung im Zus.	532	5,83	5,17	2 750	2 478	4,66
5 Umfangreiche Gleisunterhaltung	9 367	3,33	3,02	28 288	19 702	2,10
6 Einfache Gleisunterhaltung	20 511	2,56	2,00	41 022	34 497	1,68
7 Umbau, einf. Weiche 1:9 (Nachtarbeit)	2 Stück	530	470	940	1 063	592
				155 619	142 762	

Der Prozentsatz x, um den die Unternehmerkolonnen teurer gearbeitet haben würden als die Baukolonnen, ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$x = 100 \cdot \left(\frac{155619}{142762} - 1\right)^{\text{v H}} = 9 \text{ v H} \qquad (14)$$

Wenn auf Grund dieses Ergebnisses die Gl. (4), Seite 711, nunmehr entsprechend weiterentwickelt wird, so ergibt sich nämlich ein Resultat, das nicht mehr die Unstimmigkeit der Gl. (6) aufweist, sondern der Wirklichkeit nahezu entspricht.

Gl. (4) würde unter Einsetzung der von uns aus der Tabelle ermittelten Werte nunmehr lauten:

$$P_u = 1{,}09\, P_e \qquad (15)$$

$$L_u + 0{,}43\, L_u = 1{,}09\,(L_e + 0{,}25\, L_e) \qquad (16)$$

$$L_u = \frac{1{,}09 \cdot 1{,}25\, L_e}{1{,}43} = \text{rd. } 0{,}95\, L_e \qquad (17)$$

Daß die theoretisch durchschnittliche Lohnausgabe für eine Leistungseinheit bei Ausführung durch Baukolonnen nach Gl. (17) um etwa 5 v H höher sein soll, ist wohl erklärlich, da die Reichsbahn einen höheren Satz über den Tariflohn an ihre Gedingearbeiter zahlte, als der Unternehmer an seine Leute (s. S. 711).

Der Vergleichsmaßstab für den Erfolg dieser beiden Kolonnen würde sich nunmehr wie folgt ergeben:

$$\frac{l_u}{l_e} = \frac{8{,}48}{0{,}95 \cdot 9{,}4} = 0{,}95$$

d. h., die Leistungsfähigkeit beider Kolonnen weist jetzt nur noch einen Unterschied von 5 v H auf. Diese fünfprozentige Mehrleistung der Reichsbahnkolonne dürfte auch den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen. Denn alle Arbeiten der Reichsbahnkolonne stellen Akkordleistungen dar, die außerdem noch durch besondere Anreize nach oben gesteigert worden sind; dagegen ist bei den Unternehmerkolonnen nur zu einem kleinen Teil im Akkord gearbeitet worden.

Der Tatbestand, daß das soeben festgestellte Ergebnis mit der Wirklichkeit in Einklang steht, beweist, daß der hier eingeschlagene Weg richtig war.

Aus dieser Untersuchung ergibt sich also, daß die von Fr. eingesetzten Preise als sogenannte „Mindestpreise" tatsächlich zu hoch eingesetzt worden sind und daß daher keine bestimmten Preise, sondern Durchschnittspreise zum Vergleich herangezogen werden müssen.

3. Ein weiterer Schluß aus der zweifellosen Unstimmigkeit der Gl. (6) ist der, daß der von Fr. angenommene Verwaltungskostenzuschlag der Reichsbahn von 25 v H, der von uns bei obigen Betrachtungen zunächst als Konstante behandelt wurde, zu niedrig eingesetzt sein wird. Dazu wäre zu sagen, daß die von Fr. auf S. 91 angestellte Ermittlung doch etwas zu eng getroffen worden ist.

Die Reichsbahn hat noch andere Ausgaben als die, die Fr. bei seiner Ermittlung des Zuschlages in Rechnung gestellt hat. Gleichwie ein Unternehmer bei einer sorgfältigen Kalkulation, um den richtigen Preis zu errechnen, nicht nur die den eigentlichen Bau berührenden Unkosten bei der Preisbildung zuschlagen darf, sondern auf den Bau auch anteilig seine Generalunkosten verteilt, muß auch die Reichsbahn den Baubetrieb anteilig mit an ihren Generalunkosten belasten. Nur dann kann die Beweisführung von der Wirtschaftlichkeit der Regiearbeiten gegenüber den Unternehmerarbeiten als objektiv durchgeführt betrachtet werden.

Im übrigen fällt es der Reichsbahn auch gar nicht ein, diesen geringen Satz von 25 v H als Verwaltungskosten-

zuschlag für sich gelten zu lassen. Es ist bekannt, daß die Reichsbahn bei Ausführungen von Oberbauarbeiten für Dritte selbst den sehr hohen Zuschlag von 60—80 v H zu den Lohnausgaben fordert. Sie hat sogar letzthin in einem Prozeß, den ein Großanschlußnehmer mit umfangreichen Gleisanlagen gegen eine derartige, nach seiner Meinung unerhörte Forderung angestrengt hat, ausdrücklich diesen hohen Verwaltungskostenzuschlag zur Deckung aller Unkosten für ihre Verwaltung als unbedingt erforderlich verteidigt.

In Unternehmerkreisen steht man auf dem Standpunkt, daß die Reichsbahn den Weg der Objektivität verläßt, wenn sie je nach dem Zwecke der Beweisführung einmal 25 v H, dann wieder das Dreifache als Verwaltungskostenzuschlag einsetzt.

Welcher Anteil der Gesamtunkosten der Reichsbahn dem Baubetrieb zufällt, vermögen wir nicht zu ermitteln. Jedenfalls kann in Hinblick auf den von der Reichsbahn selbst errechneten Zuschlag von 60 bis 80 v H für vorliegende Betrachtung ein solcher i. M. 35 v H als ganz gewiß nicht zu hoch angesehen werden.

Die Ersparnis von 8,3 v H (s. S. 712) errechnete sich aus den durchschnittlichen Mindestpreisen, die den von Fr. irrtümlich eingesetzten Mindestpreisen gegenübergestellt wurden. Es sollen aber, wie bereits S. 712 angedeutet, um den Vergleich objektiv durchzuführen, nicht mit Mindestpreisen gerechnet werden, sondern mit Normalpreisen. Diese ergeben sich als Durchschnitt aus Mindestpreisen und Uebernormalpreisen. Bei ersteren war mit einem Gewinn von $e = 8$ v H gerechnet worden. Nach der Annahme, die Fr. auf S. 59 bezüglich der Grenzen des Wertes e selbst gemacht hat, würden die Uebernormalpreise i. M. etwa 20 v H Gewinn in sich schließen; d. h. die zum Vergleich heranzuziehenden Normalpreise errechnen sich aus einem mittleren Gewinnzuschlag von $e = \frac{1}{2}\ (20 + 8) = 14$ v H. Da in den oben ermittelten Mindestpreisen bereits 8 v H Gewinn und Risiko eingerechnet sein sollte, liegen die Normalpreise nur noch 6 v H höher als die Preise in Sp. 3 der Aufstellung S. 712. Es würde sich also bei Einsetzen dieser Normalpreise eine Minderausgabe der Reichsbahn gegenüber Ausführung durch Unternehmer von etwa 13 v H ergeben haben, wie es unten errechnet ist.

Diese rd. 13prozentige Ersparnis würde aber nur eintreten, bei Gegenüberstellung der Bauergebnisse innerhalb eines Amts- bzw. eines Baubezirks, wenn 25 v H Verwaltungskostenzuschlag zugrunde gelegt werden.

Sie wäre aus diesem Grunde auch ganz erklärlich, da der Leiter eines Baukolonnenbetriebs bei seiner internen Kalkulation in der glücklichen Lage ist, jedes **Risiko** und alle die Unkosten bei der Preisbildung außer acht zu lassen, die dem Unternehmer außer den eigentlichen Bauunkosten ganz erheblich belasten. Hervorzuheben sind dabei die mannigfachen, nicht unerheblichen Steuern — Umsatz-, Lohnsummen-, Gewerbeertrag- und Einkommensteuer —, weiterhin die gesetzliche Unfallversicherung, Haftpflicht und Werbungskosten. Um obige Ausgaben ist die Reichsbahnverwaltung dem Unternehmer gegenüber naturgemäß schon im Vorteil. Es darf aber nicht übersehen werden, daß dieser Vorteil auf Kosten der Allgemeinheit geht; denn was die Reichsbahn durch diesen Vorteil erspart, geht der Volkswirtschaft auf der anderen Seite ganz oder teilweise wieder verloren.

Man darf daher dieses wichtige Problem keineswegs nur aus der Perspektive eines Betriebsamts, auch nicht eines einzelnen Direktionsbezirks betrachten, sondern muß es angesichts der Stellung der Reichsbahn zur Gesamtwirtschaft von einer höheren Warte aus prüfen und beurteilen.

Das Problem kann daher nur dann als zugunsten der Regiearbeit gelöst betrachtet werden, wenn die Ausführung sämtlicher Oberbauarbeiten durch eigene Kräfte eine wesentliche Ersparnis nicht nur für die Reichsbahn, sondern auch im Rahmen der gesamten Volkswirtschaft ergibt! Die Durchführung der Regiearbeit in kleinem Umfange kann und wird daher niemals das wahre Bild von dem Erfolg oder Mißerfolg geben, sie muß im Gegenteil als ein Experiment betrachtet werden, das die Preise für die den Unternehmern noch verbleibenden wenigen Ausführungen naturgemäß durch die Verminderung der Aufträge bei Steigerung der Unkosten noch erhöhen muß. Dadurch aber wird wiederum ein Teil der Ersparnis der Reichsbahn aufgehoben.

Bei Betrachtung dieses Problems nach dem höheren Gesichtspunkte wäre es daher falsch, diese etwa 13 v H Ersparnis als eine wirkliche Ersparnis anzusehen. Sie ist nur eine scheinbare! Denn ein gewisser Prozentsatz der Geschäftsunkosten des Unternehmers würde der Volkswirtschaft verlorengehen, die Steuerbeträge (5 v H) in vollem Umfange und die Frachten und Fahrgelderstattung (1,7 v H) der Reichsbahn sogar direkt!

Um diese Frage näher zu untersuchen, hat der Reichsverband auf Grund einer statistischen Zusammenstellung der Geschäftsunkosten im Tiefbaugewerbe, wie im Volltext näher erläutert, festgestellt, daß bei vorsichtigster Schätzung wenigstens 15 v H des noch verbleibenden Restes (30 v H) der Geschäftsausgaben in irgendeiner Form der Volkswirtschaft wieder ganz zugeführt werden.

Auf S. 59 sagt Fr. selbst, daß die Regiearbeit im allgemeinen volkswirtschaftlichen Sinne noch nicht als wirtschaftlich angesprochen werden kann, wenn die Reichsbahn zwar keine geldliche Einbuße hat, „dem Unternehmer aber infolge erhöhter Nichtbeschäftigung Leerlaufkosten entstehen und dem Staate gewisse Beträge verlorengehen."

Letzteres ist bereits bei dem jetzt noch nicht allgemein durchgeführten Baukolonnenbetrieb und der Gedingearbeit nachweislich der Fall; dieser unwirtschaftliche Zustand würde sich aber noch wesentlich verstärken, wenn die Einführung von Baukolonnen usw. noch weiteren Umfang annähme.

Daß diese Maßnahme infolge der Selbsttäuschung der Reichsbahn geplant ist, ist dem Reichsverband bekannt. Die irrige Behauptung, daß 27 v H Ersparnis durch die Regiearbeit erzielt würden, hat katastrophal gewirkt und die Reichsbahn daher veranlaßt, das Unternehmertum in ständig wachsendem Maße von den Bauausführungen an ihren Gleisanlagen zurückzudrängen. Sie wird sich aber darüber wohl im klaren sein, daß sie das Unternehmertum nie ganz entbehren kann, wie sie es ja auch durch Heranziehung von Unternehmern bei besonders wichtigen und schwierigen Arbeiten, insbesondere aber bei Erneuerung ihrer Anlagen, Erdarbeiten usw., zu erkennen gibt.

Die Hauptverwaltung der Reichsbahn hat wiederholt schriftlich und mündlich zu erkennen gegeben, daß sie an der Erhaltung leistungsfähiger Oberbaufirmen ein großes Interesse hat. Nach den „Mitteilungen der Industrie- und Handelskammer zu Berlin" hat Herr Generaldirektor Dr.-Ing. Dorpmüller vor der gleichen Kammer in Frankfurt a. Main sogar noch am 22. März d. J. erklärt, daß die Reichsbahn auf Grund ihrer hohen Aufträge konjunkturausgleichend wirken müsse und auf Grund des § 23 des Staatsvertrages Industrie, Handel und Gewerbe in ihrer Entwicklung zu fördern habe! Aus der Einführung der Regiearbeit erweist sich aber gerade das Gegenteil! Denn das Weiterumsichgreifen von Baukolonnen und Gedingearbeiten muß in naher Zeit das Oberbauunternehmertum geradezu erdrosseln. Kein Unternehmer vermag

mit seinem kostspieligen Gerätepark und Lagerplätzen, mit seinen durch Geldopfer zusammengehaltenen Stammkolonnen und angesichts der großen Leerlaufkosten so lange Gewehr bei Fuß zu stehen und zu warten, ob es der Reichsbahn gelegentlich gefällt, sich seiner wieder zu bedienen, bzw. bis die Reichsbahn bei objektiver Prüfung der vorliegenden Frage endlich zu der Erkenntnis kommt, daß die angenommene große Ersparnis an und für sich, besonders aber im volkswirtschaftlichen Sinne, eine Utopie ist und nur auf dem Papier steht. Wenn die Reichsbahn-Verwaltung nicht alsbald diesen drohenden Zustand beseitigt, wird sie auf Hilfe durch die erdrosselten und daher nicht mehr leistungsfähigen Oberbaufirmen kaum noch rechnen können.

Der besseren Uebersicht wegen soll nunmehr das Ergebnis der kritischen Nachprüfung kurz zusammengefaßt werden.

1. Für eine genaue und objektive Prüfung, ob eine Ersparnis durch Regiearbeiten und wie hoch diese erzielt wird, ist es unbedingt erforderlich, die Methode der sofortigen Nachprüfung der von beiden Kolonnen gleichzeitig unter Beobachtung ausgeführter Bauleistungen gleicher Art unter Berücksichtigung der verschiedenen Bauverhältnisse anzuwenden.
2. Bei nachträglicher Prüfung dürfen nicht Einzelpreise zum Vergleich herangezogen werden, sondern zum Ausgleich der verschiedenen Bauverhältnisse nur Durchschnittspreise.
3. Der Verwaltungskostenzuschlag der Reichsbahn darf bei objektiver Prüfung der Frage nicht nur die reinen Bauunkosten, sondern muß auch, wie bei dem Unternehmerzuschlag, den Anteil an den Generalunkosten erfassen.
4. Das Problem darf nicht im kleinen Rahmen der Bauausführungen eines Betriebsamts beurteilt werden, sondern nach der Stellung der Reichsbahn zur Gesamtwirtschaft als Problem innerhalb der allgemeinen Volkswirtschaft.
5. Die Durchführung der Regiearbeiten muß demnächst zur Erdrosselung des Oberbauunternehmertums führen und schädigt dadurch die Reichsbahn infolge Wegfall der notwendigen Kräfte für die Gesamtdurchführung der Unterhaltung und Erneuerung ihrer Gleisanlagen sowie der Neubauten.

Auf Grund dieser Betrachtungen ergibt sich für die Größe der wahren Ersparnis, die die Ausführung in eigener Regie zeitigt, nunmehr folgendes Bild.

Die Ausführungskosten insgesamt (Spalte 5, Seite 712) für die Baukolonnen erhöhen sich infolge Einsetzen von 35 v H statt 25 v H Verwaltungskostenzuschlag von 142 762 auf 154 183 RM.

Die Ausführungskosten insgesamt (Spalte 4, Seite 712) für die Unternehmerkolonnen erhöhen sich durch Einsetzen von 49 v H statt 43 v H Geschäftsunkostenzuschlag von 155 619 auf 162 287 RM.

Die Ersparnis der Reichsbahn beträgt also:

$$E = 100 \cdot \left(1 - \frac{154\,183}{162\,287}\right) \text{v H} = 5{,}0 \text{ v H}$$

Oder aber, wenn der Verwaltungskostenzuschlag von 25 v H beibehalten wird, für die Unternehmer ungünstigerweise die Normalpreise mit 49 v H Geschäftsunkostenzuschlag angenommen werden, dafür aber das Problem in volkswirtschaftlichem Sinne betrachtet wird, so erspart die Reichsbahn als größter Einzelwirtschaftskörper der Volkswirtschaft

$$\text{zwar } E = 100 \cdot \left(1 - \frac{142\,762}{162\,287}\right) \text{v H} = 12{,}9 \text{ v H}$$

Der Volkswirtschaft entgehen dafür aber an Einnahmen

1. direkt: Steuern insgesamt . .	5,0 v H	
2. indirekt: 0,15 · (35—5) = . . .	4,5 v H	9,5 v H
so daß nur noch verbleiben als Ersparnis		3,4 v H

Die objektiv wahre Ersparnis hält sich also nach jeder Richtung hin in den Grenzen von 3 bis 5 v H!

Im Anschluß an den zahlenmäßigen Nachweis der mangelnden wesentlichen Wirtschaftlichkeit der Regiearbeit soll bei der Wichtigkeit der Frage auch noch zu den übrigen Ausführungen Fr.'s Stellung genommen werden. Wegen Raummangels können die in der Deutschen Tiefbau-Zeitung gemachten Ausführungen an dieser Stelle nur ganz kurz in Form von Hinweisen gebracht werden.

Die Erfolge der Gedingearbeiten gegenüber den Rottenarbeiten sind unbedingt anzuerkennen. Diese sind im Wesen der Gedingearbeit begründet und werden durch die ganz besondere Hingabe und den außerordentlichen Eifer, mit dem die bisher mit der Aufstellung von Baukolonnen betrauten Herren und die Bauleitungen sich dieser Aufgabe gewidmet haben, noch verstärkt. Man kann aus den im Volltext angegebenen Gründen dieses Moment aber nicht verallgemeinern. Denn ein großer Teil der in Frage kommenden Beamtenschaft sieht in der Regiearbeit durchaus keine wesentliche wirtschaftliche Maßnahme.

Da die Reichsbahn nur dann ein Interesse an der Herabsetzung der Herstellungskosten bei der Ausführung haben kann, wenn sie selbst die Arbeit ausführt, wird sie den Grundsatz „der Betrieb geht vor" naturgemäß für sich nicht so eng fassen, wie es dem Unternehmer gegenüber, der an seine festen, alle Behinderungen in sich schließenden Preise gebunden ist, geschehen darf. Dieser Umstand wirkt natürlich auf die Preishöhe ein.

Durch den Abzug der besten Kräfte aus der Rotte zur Besetzung und zum Ersatzstellen für die Baukolonnen, werden diese noch unrentabler. Was auf der einen Seite gewonnen wird, geht zu einem gewissen Teil an anderen Stellen wieder verloren. Bei der Auswertung der Baukolonnenarbeit tritt natürlich dieser Verlust nicht zutage, die Reichsbahn trägt ihn an anderer Stelle zugunsten der Baukolonnen!

Die besonderen Reize der Baukolonnenarbeiter zu besseren Leistungen — Aufnahme als Stammarbeiter, Uebertritt dieser dann zur Beamtenschaft usw. — müssen bei allmählicher Auffüllung der etatmäßigen Stellen zu nicht lösbaren Versprechen werden, wenn allenthalben Baukolonnen eingerichtet werden. Dies führt zur Unzufriedenheit der Arbeiter und mindert die Arbeitsleistung und Arbeitslust.

Es muß weiterhin auf die Gefahr hingewiesen werden, die in dem Ausbruch eines allgemeinen oder wilden Streiks liegt. Der Druck der Arbeitnehmerschaft wächst in steigendem Maße mit der Vermehrung des Arbeiterbestandes. Ein unterdrücktes und erdrosseltes Unternehmertum ist nicht mehr imstande, so wie in diesem Jahr, wenn überhaupt noch, der Reichsbahn mit seinen guten Stammkolonnen und sonstigen für Eisenbahnbau- und Verkehrszwecke brauchbaren Leuten hilfreich zur Seite zu stehen.

Worauf werden die bei schlechter Witterung, bei langem Winter und sonstigen Leerlauf verursachenden Momenten erwachsenden Kosten verrechnet?

In den 25 v H Verwaltungskostenzuschlag erscheinen sie ebensowenig wie alle anderen nicht den eigentlichen Bau betreffenden Unkosten.

Die sicher ganz erheblichen Kosten, die der Reichsbahn durch kleinere und größere Unfälle bei Arbeiten der Baukolonnen und im Gedinge entstehen, belasten z. B. den

Ausgabenstand der betreffenden Baukolonne gar nicht, sonst würde ein Preis der gerade in Frage kommenden Leistung errechnet werden müssen, der unbeschreiblich hoch wäre. Der Unternehmer ist gesetzlich gegen Unfall der Leute versichert und nimmt mit seinen angebotenen Preisen, in denen diese Gefahr einkalkuliert ist, der Reichsbahn diese Last ab!

Die Reichsbahn hat als eigener Bauunternehmer bei ihren bisherigen Ergebnissen sicher noch nicht mit dem dem Unternehmer schon geläufigen Erfahrungssatz gerechnet, daß der Arbeiter naturgemäß seine Kräfte dort anbietet, wo er Aussicht hat, am meisten zu verdienen bzw. wo ihm günstige Versprechungen gemacht werden. Die Anhänglichkeit des Arbeiters wird aber nur so lange dauern, wie ihm ein höherer Verdienst als anderswo gewährleistet erscheint und ihm der oben gekennzeichnete Anreiz verbleibt. Ersteres wird nicht immer und nicht allerorts der Fall sein, besonders dann nicht, wenn die Industrie durch Heraufschrauben der Löhne die Arbeiter aus dem Baubetriebe lockt; letzteres kann auch nur drei bis vier Jahre andauern, da dann alle besseren Stellen, in welche die Leute in den ersten Jahren des Bestehens der Kolonnen einrücken konnten, schon besetzt sind. Dann wird der Stammarbeiter also auch nur ein Saisonarbeiter wie jeder Zeitarbeiter und geht bei bester Gelegenheit aus der Kolonne heraus. Es werden also die Enttäuschungen nicht ausbleiben, die bei jedem frischen Versuche fehlen, weil die Neuerung reizt.

Wohl liegt es im Interesse des deutschen Wirtschaftslebens, wenn in richtiger Weise rationalisiert wird; es hat sich aber bisher schon zur Genüge erwiesen, daß es für die deutsche Wirtschaft einen Mißstand bedeutet, wenn Bauarbeiten sozialisiert werden. Der Reichsbahn wird allmählich jeder Vergleichsmaßstab für die Wirtschaftlichkeit der Ausführungen verlorengehen, das Fördernde eines gesunden Konkurrenzkampfes wird ganz verschwinden, so daß sich schließlich bei den Regiearbeiten ganz allmählich Herstellungskosten herausbilden werden, bei denen die Reichsbahn sich immer noch einbilden wird, sie wären gering.

Zum Schluß mag noch hervorgehoben werden, daß es bei Beurteilung der vorliegenden Frage gar nicht so sehr darauf ankommt, ob sich vorliegender Nachweis der höchstens fünfprozentigen Ersparnis mit der Wirklichkeit vollständig deckt oder nicht. Das wirkliche Spiel der Kräfte, die bei diesem Problem mitwirken, ist zu verwickelt, als daß dieses rein mathematisch auf ein ganz bestimmtes Zahlenergebnis abgestellt werden könnte.

Der ohne die auf Seite 710 angedeutete genaue Methode nie ergründbare Wirklichkeitswert der Reichsbahn-Ersparnis kann daher noch etwas höher, er kann aber und wird sicher tiefer liegen, als oben errechnet. Es wäre unsinnig, sich dabei über Differenzen von mehreren Prozenten streiten zu wollen. Denn soviel liegt fest, daß das Ersparnisergebnis bei objektiver Beurteilung dieses Problems und im volkswirtschaftlichen Sinne niemals eine solche Höhe erreichen kann, daß die Reichsbahn es selbst in Hinblick auf ihre Berechtigung und Pflicht zur Rationalisierung mit ruhigem Gewissen vor der deutschen Volkswirtschaft verantworten kann, einem Gewerbe den Garaus gemacht zu haben, mit dem sie zu Wohl und Wehe eng und unauflöslich verknüpft war und ist und in ihrem Interesse auch bleiben muß und dessen Existenzvernichtung in der gesamten Bauwirtschaft, wie am Arbeitsmarkt und nicht zuletzt am verminderten Steueraufkommen sich höchst unerfreulich bemerkbar machen würde.

So sehr es vom wissenschaftlichen Standpunkt aus zu begrüßen ist, daß Herr Reichsbahnoberrat Frankenberg sich der großen Mühe unterzogen hat, dieses Problem ausführlich zu behandeln, und durch praktische Versuche zu klären, so muß anderseits bedauert werden, daß die praktische Auswertung dieser Versuche infolge irrtümlicher Annahmen zu Ergebnissen geführt hat, die das Unternehmertum und jeder, der diese Frage objektiv beurteilt, auf keinen Fall anzuerkennen vermag, die die Reichsbahn zur Selbsttäuschung führen mußten und sie zu Maßnahmen veranlaßt haben, die volkswirtschaftlich als falsch und schädlich angesprochen werden müssen.

Der gesunde Unternehmerstand will keineswegs als Gegner der Verwaltung, seines größten Auftraggebers, auftreten, sondern nur die ungerechtfertigten Ausführungen der Anhänger der Regiearbeit entkräften, seine im Baubetrieb erfahrene Meinung äußern und ist gern bereit, mit dem Auftraggeber auf die Wirtschaftlichkeit der Reichsbahn hinzuarbeiten. Da es wohl kaum noch zweifelhaft ist, daß die Unternehmerpreise für die normalen und dauernden Wirklichkeits- und nicht für Laboratoriumsverhältnisse angemessen sind, wird die Verwaltung besser fahren — und sie wird es schnell tun müssen, bevor es zu spät ist —, die Preise wie bisher durch Heranziehung von zuverlässigen Unternehmern auf dem Konkurrenzwege selbsttätig zu regulieren. Sie kann das auch, da sie in ihren bautechnischen Beamten zweifellos die Persönlichkeiten besitzt, die ebenso wie der Unternehmer in der Lage sind, die Preiswürdigkeit irgendwelcher Leistung zu beurteilen und festzustellen. Es wäre daher sogar zu überlegen, ob sie nicht auch noch die durchaus unrentable Arbeit der alten Rotten in die Hände von als zuverlässig anerkannten Unternehmern legen soll.

Alsdann gehen der Volkswirtschaft und dem Volksvermögen noch weniger Werte verloren und die Reichsbahn kann das Gefühl haben, die Arbeiten an ihren Gleisanlagen im weiteren volkswirtschaftlichen Sinne wirtschaftlich durchgeführt zu sehen und gleichzeitig das Unternehmertum die Befriedigung, daß seine Existenz nicht nur als gerechtfertigt, sondern auch als wichtig und notwendig von der Reichsbahn erkannt wird.

Die Verwendung von Eisenbetonmasten im elektrischen Bahnbetrieb

Von Ing. Ciro Montagni, Trient
(Uebersetzt von Dr.-Ing. Ludwig Heuser, Nürnberg) (Schluß)

Auf der Strecke nach Tavernole (Bild 29), welche mit einem Phosphor-Bronzedraht von 100 qmm und einem Fahrdraht aus Kupfer von 100 qmm Querschnitt belegt ist, wurden zwei Typen von Schleudermasten verwendet:

Bild 29. Bahnstrecke Brescia—Tavernole

Bild 30. Schleudermaste der Strecke Brescia—Soncino

der Mast von 9 m Gesamtlänge für 250 kg Spitzenzug berechnet, bei fünffacher Sicherheit, und ein anderer für die Kurven, dem vorigen in der Länge und dem Sicherheits-Koeffizienten gleich, aber für 450 kg Spitzenzug berechnet. Die Abnahmeversuche an den aufgestellten Masten wurden durch Belasten des Auslegerendes mit 600 kg (dreifacher Normallast) bzw. durch Beanspruchung der normalen und Kurvenmaste mit der dreifachen Sicherheitsbelastung am Zopfende durchgeführt. Bei diesen Versuchen wurde das vollkommen elastische Verhalten der

Bild 31. Alleingeführte Speiseleitung für die Strecke Brescia—Soncino

Bild 32. Schleudermaste in Mezzolombardo

Maste und die hohe Widerstandsfähigkeit und elastische Biegefähigkeit des Schleuderbetons aufs neue bestätigt.

Auf der Strecke nach Soncino (Bild 30 und 31), (für Gleichstrom von 1200 V, mit einfacher Kettenaufhängung, Fahrdraht profiliert in Elektrolytkupfer von 100 qmm, Tragseil aus Stahl von 60 qmm, zwei Speise-

leitungen von je 100 qmm) wurden drei Typen von Schleudermasten verwendet von 9—10 m Gesamtlänge, berechnet für fünffache Sicherheit und für Spitzenzüge von 250, 450 und 800 kg, je nach der Verwendung in der Geraden, im Winkel oder zur Verankerung. Weitere Angaben: normale Spannweite 60 m, vermindert in den Kurven, Ausleger aus Eisen für den Fahrdraht und in Beton für die Speiseleitungen. Sogenannte Standard-Maste, berechnet für 150 kg Spitzenzug bei dreifacher Sicherheit wurden verwendet auf einer Strecke, wo die Speiseleitung für sich besonders geführt ist (Bild 31).

Die Anlage nach Gussago stimmt mit der vorigen genau überein. Der Bahnhof Brescia der genannten Straßenbahngesellschaft ist ausschließlich mittelst Schleudermasten überspannt.

Von den weiteren italienischen Anlagen mit Schleudermasten für elektrischen Bahnbetrieb sind zu erwähnen die an der Strecke Trient—Malé am Bahnhof Mezzolombardo (Bild 32), gebaut durch die Abteilung Elektrifizierung der italienischen Staatsbahnen in Rovereto, die an

Bild 33. Schleudermaste in Monza

der Strecke Sesto—Monza und am Abstellbahnhof Monza der Società Trazione Elettrica Lombarda (Bild 33), die bei Laveno der Società Ceramica Italiana (Bild 34), bei Saronno der Società Romeo und die an der Strecke Cascina Gobba—Vimercate der Società Elettrica Lombarda.

Wegen der Notwendigkeit, auf den beschränkten Raum Rücksicht zu nehmen, konnten wir uns über zahlreiche technische Einzelheiten, besonders bei den ausländischen Strecken, nicht verbreiten, welche möglicherweise interessieren könnten. Wir glauben jedoch, daß im vorstehenden die grundlegenden Angaben über den elektrischen Bahnbetrieb für diejenigen unserer Ingenieure gemacht worden sind, die ihre besondere Tätigkeit einer Aufgabe widmen, die sowohl bei uns, als im Ausland immer größere Bedeutung bekommt. Wir hoffen, daß unsere Bemühungen wenigstens dazu beitragen, durch zahlreiche Abbildungen, welche wir beigesetzt haben und die wir noch hätten vervielfachen können, bei uns bekanntzumachen, wie groß in den Nachbarländern die Verbreitung der Betonmaste und besonders der Schleudermaste auch im elektrischen Bahnbtrieb schon ist und wie auch bei uns seit einigen Jahren eine merkliche Umstellung auf dieses neue Mastsystem begnonen hat, welches gegenüber den anderen vor allem den Vorteil der größeren Haltbarkeit und des Fortfalls der Unterhaltung besitzt.

Die an den bestehenden Anlagen gemachten Erfahrungen zeigen auch, daß die Befürchtung unbegründet ist, die zahlreichen Erschütterungen, denen die Maste der elektrischen Bahnlinien ausgesetzt sind, könnten sie beschädigen.

Das Verhalten von Schleuderbetonmasten, die ruckweisen Beanspruchungen am Zopfende unterworfen wurden, ist bei uns (in Italien) bereits von Professor Colonnetti am Polytechnikum in Turin untersucht worden, welcher aus den aufgenommenen Diagrammen die vollkommene Uebereinstimmung der Schwingungen eines

Bild 34. Am Viadukt von Laveno

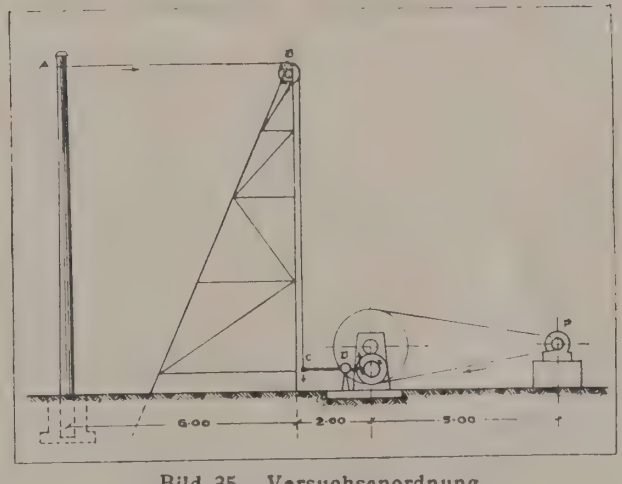


Bild 35. Versuchsanordnung für Ermüdungsprüfung von Schleudermasten

Schleudermastes und eines gezogenen Stahlrohrmastes beweisen konnte.

Außerdem sind in dem Werk der Società Cementi Armati Centrifugati in Mori Ferrovia (Italien), der italienischen Herstellerin der Schleudermaste, interessante Versuche mit ruckweiser Beanspruchung angestellt worden (und werden noch fortgesetzt), indem das Ende des aufgerichteten Mastes durch Wochen hindurch rhythmischen ruckweisen Zügen (zunächst fünf in der Minute) ausgesetzt wurde, wobei eine Vorrichtung angewendet wurde, welche wir hier im Schema wiedergeben (Bild 35).

Aehnliche Versuche wurden bereits 1910 von Otto & Schlosser in Meißen an einem Schleuderbetonmast vorgenommen. Ein Mast von 10 m Länge für 250 kg Spitzenzug wurde täglich 10 Stunden lang über ein halbes Jahr minutlich einmal mit der Normallast belastet und wieder losgelassen,

ohne daß sich die geringsten Erscheinungen an dem Mast bemerkbar machten. Es ist sehr zweifelhaft, ob irgendein Betonmast anderer Konstruktion einer solchen Prüfung standgehalten hätte.

Wichtig ist es, die Maste für die statischen und dynamischen Kräfte, denen sie ausgesetzt werden sollen, richtig zu berechnen, sie nach den anerkannten Regeln (der Betonwarenfabrikation) herzustellen und zu behandeln, und zwar erfolgt die Aufstellung am besten frühestens einen Monat (besser später) nach dem Abbinden. Es ist selbstverständlich, daß Normalmaste, wenn sie irrtümlich als Abspannmaste verwendet werden, unter der übermäßigen Belastung Risse bekommen, aber bei keiner sorgfältig gebauten Anlage wird man in einen solchen Fehler verfallen können, wie er allerdings in einigen Fällen begangen wurde.

Die zunehmende Verwendung von Schleuderbetonmasten, besonders beim Bau elektrischer Bahnanlagen, im allgemeinen festzustellen, heißt etwas ebenso Selbstverständlicheres behaupten, wie überhaupt die entschiedene Hinneigung zum Eisenbeton für alle Bauzwecke unserer Zeit natürlich ist. In seinen wesentlichen Merkmalen: Billigkeit, Haltbarkeit, Fortfall der Unterhaltung, Wirtschaftlichkeit usw. zeigt sich ganz klar seine Ueberlegenheit über Eisen und Holz, die ihre Zeit hinter sich haben und deren weitere Anwendung heute, wie ich glaube, nur noch ein fortschrittswidriger Anachronismus ist.

Aus der am Schlusse des Aufsatzes gegebenen umfangreichen Literaturübersicht seien folgende in deutscher Sprache erschienene Veröffentlichungen erwähnt:

E. T. Z., 1922, Nr. 40,
Elektrische Bahnen, 1927, 15. Mai,
E. T. Z., 1927, Nr. 30,
Zement, 1928, Nr. 9,
Bauingenieur, 1927, Nr. 30,
Glasers Annalen, Bd. 89, Heft 9,
Druckschriften der Firmen:
Dyckerhoff & Widmann A.-G., Cossebaude,
Beton-Schleuderwerke A.-G., Erlangen, und
Otto & Schlosser, Meißen.

Zur Wirtschaftslage

Schachts Memorandum — Finanz- und Steuersenkungsprogramm der Regierung — Silverbergs Wirtschaftsprogramm — Zuflucht zu Schacht.

Drei Kräfte treiben auf drei Wegen zu einer Aenderung unserer Wirtschafts- und Finanzlage, die ihren beredten Ausdruck in dem von der Reichsregierung vor dem Reichstag offen zugegebenen Fehlbetrag von 330 Millionen RM zum Ultimo Dezember findet. Auf 1700 Millionen RM wird das Betriebs-Kassendefizit angegeben, dem einmalige Deckungskredite in Höhe von 1370 Millionen RM gegenüberstehen.

Die drei Kraftzentren, von denen gearbeitet wird an einer Aenderung dieser katastrophalen Verhältnisse, sind

die Reichsregierung,
der Reichsbankpräsident,
Industrie- und Bankkreise.

Wie ein aufrüttelnder Blitz fuhr das am 5. Dezember 1929 von Dr. **Schacht** veröffentlichte **Memorandum** in die schwüle Arbeitsatmosphäre einer bedrängten Regierung.

Schacht hatte in ernsten Verhandlungen mit der Regierung auf den Ernst der finanziellen Lage hingewiesen und kraft seines Amtes als Präsident der Reichsbank, als Währungsschützer, auf Abhilfe gedrungen. Als er kein Vorwärtskommen sah, gab er seine wohl oft ausgesprochene Warnung an die Oeffentlichkeit, wobei er gleichzeitig auf die über den eigentlichen Youngplan hinausgehenden untragbaren finanziellen Zumutungen hinwies. Eine Voraussetzung für die Durchführung des Youngplans, führt Schacht aus, ist die Entschlossenheit der Reichsregierung, im finanziellen Gebaren von Reich, Ländern und Gemeinden eine dauernde Ordnung zu schaffen und die Tragung der schweren Lasten des Youngplans durch eine innerwirtschaftliche Erleichterung der deutschen Produktion zu ermöglichen. In beider Hinsicht ist seit der Unterzeichnung des Youngplans nicht das geringste geschehen. Die Reichsfinanzverwaltung hat trotz allen Drängens immer wieder erklärt, erst Youngplan, dann Entlastung der Wirtschaft. Jedoch die erforderliche klare Finanzpolitik, die als Grundlage Vorbedingung sein mußte, blieb aus. Das materielle Gleichgewicht des Haushalts wurde nicht hergestellt. Im Gegenteil, neue Fehlbeträge und Neuanforderungen tauchen auf, die durch weitere Steuern und vermehrte Belastung gedeckt werden sollen. So ist über die Ersparung des Youngplans längst verfügt, und die deutsche Wirtschaft steht nicht vor einer Lastensenkung, sondern vor einer Lastenerhöhung.

Schacht verlangt von der deutschen Regierung, daß sie keinerlei zusätzliche Leistungen über den Youngplan hinaus bewilligt. Er verlangt ferner, daß die Regierung, bevor der Youngplan von ihr endgültig angenommen wird, Ordnung in den Haushalt von Reich, Ländern und Gemeinden bringt und die Zurückführung der Belastung des deutschen Volkes auf ein Maß vorsieht, das mit der Ertragsfähigkeit der deutschen Wirtschaft vereinbar ist.

Kaum waren die kräftigen Worte Schachts heraus, wurde die Regierung von einem beschwingten Arbeiten beseelt. Wenigstens nach außen trat eine Lebendigkeit zutage, die den Schritt Schachts schon allein gerechtfertigt hätte. Innerhalb 9 Tagen gab die **Regierung** dem Reichstag ihr **Finanzprogramm** und **Steuersenkungsprogramm** bekannt. Der Reichsverband der Deutschen Industrie hatte Anfang Dezember in einer Denkschrift „Aufstieg oder Niedergang" Gedanken über eine Wirtschafts- und Finanzreform niedergelegt, die von Dr. Paul Silverberg als Steuer- und Finanzpolitik in einem Vortrag vor dem Reichsverband mit präzisen Thesen zu praktischen eigenen Vorschlägen erweitert wurde.

Naturgemäß muß das Reichsfinanzministerium zunächst seine dringendste Geldsorge bannen. Deshalb besteht eine Hemmung in der Durchführung eines großzügigen Finanzprogramms, wenn es auch vorgeschlagen werden kann. Als erstes muß ja doch eine vermehrte laufende Einnahme erzielt werden. Durch immer wiederkehrende Kreditaufnahme lassen sich laufende Ausgaben nicht befriedigen. Die schwebende Schuld wird immer größer. Deshalb zunächst ein Sofortprogramm nach der Einnahmeseite hin, nachdem mit Hangen und Bangen die Ultimo-Sorge durch einen neuen Kredit auf kurze Zeit gebannt ist. Sofort sollen erhöht werden die Arbeitslosenversicherung, der unersättliche Moloch, die Tabaksteuer und die Biersteuer. Das soll 400 Mill. RM ergeben und man errechnet als Erleichterung aus den Youngplanzahlungen gegenüber den Dawesplanzahlungen eine Ersparnis von 350 Mill. RM. Das wären zusammen 750 Mill. RM, die dazu verwendet werden sollen, der notleidenden deutschen Wirtschaft die notwendigen neuen und starken Impulse zu geben. Besonders beachtenswert ist die Erklärung des sozialdemokratischen Reichskanzlers, daß die Reform vor allem die erforderliche Kapitalbildung fördern soll. Das dadurch geschehen soll, daß Vermögen bis zu 20 000 RM steuerfrei bleiben, die Zuckersteuer beseitigt wird, die Gewerbesteuer zunächst um 20 v H und die Grundsteuer zunächst um 10 v H gesenkt werden. Geplant ist, die Industriebelastung durch die alten Dawes-

plan-Obligationen allmählich aufzuheben und im Interesse der Landwirtschaft von einer Erhebung der Rentenbankzinsen abzusehen. Um die Hälfte sollen die Kapitalverkehrssteuer, die Gesellschaftssteuer und die Wertpapiersteuer gesenkt werden, die Börsenumsatzsteuer um ein Drittel.

Der Vorschlag **Silverbergs** behandelt im Gegensatz zu dem der Regierung die Materie mehr von weitschauenden Gesichtspunkten. Er ist dabei in Vorteil gegenüber der Regierung, da es seine Aufgabe nicht ist, das zunächst brennende Finanzhaus durch unmittelbare Geldbeschaffung zu löschen.

Silverberg stellt in den Vordergrund seiner Ausführungen, daß die individualistische, kapitalistische Privatwirtschaft nicht mit Erfolg betrieben werden kann, wenn der Staat eine sozialistische kollektivistische Wirtschaft und insbesondere eine sozialistisch-kollektivistische Steuer- und Finanzwirtschaft betreibt. Im Interesse einer aktiven Zahlungsbilanz ist disponibles Kapital nötig, das Produktion, Handel und Konsum belebt und die Bildung von mobilem Kapital im Ausland fördert. Die Konsumentwicklung ist in Deutschland umgekehrt gelaufen. Nicht Kapital wurde gebildet, sondern eine Konsumausweitung erfolgte, die nicht durch gewinnbringende Produktivität getragen ist.

Silverberg belegt dies durch schlagende Beispiele aus dem steigenden Konsum der Genußmittel und fordert, daß der Konsum entbehrlicher Genußmittel viel mehr als bisher zum Steuerträger wird. Er errechnet 400 Mill. RM Mehrsteuerertrag aus der Tabaksteuer und 600 Millionen RM mehr aus der Biersteuer, während der Reichsfinanzminister nur 220 und 180 Mill. RM herausholen will.

Bei den direkten Steuern tritt Silverberg grundsätzlich für eine Erhöhung des steuerfreien Existenzminimums ein, aber unter Einschaltung eines beweglichen Faktors entsprechend den verschiedenen Lebensverhältnissen in den einzelnen Landesteilen Deutschlands. Dieser bewegliche Faktor soll durch die Länder und Gemeinden als Zuschlag zur Reichseinkommensteuer festgesetzt und erhoben werden. Damit wird das jetzige Finanz-Ueberweisungssystem vom Reich an Länder durchbrochen und die Länder und Gemeinden erhalten wieder eine Verantwortung für die Einnahmen. Die Erhebung eines allgemeinen Verwaltungskostenbeitrages darüber hinaus soll dann noch unbenommen bleiben. Die Einführung einer Wohnraumsteuer nach Aufhebung der Wohnungszwangwirtschaft ist zu erwägen.

Silverberg verfolgt bei diesen und neuen anderen Vorschlägen das Ziel, den Ländern und Gemeinden starke eigene Einnahmequellen mit eigener Steuerberechtigung zu schaffen. Es liegt dann in der Hand der Länder und Gemeinden, durch Sparsamkeit gerade die direkten Steuern so niedrig wie möglich zu halten, so daß ein möglichst weitgehender Ausgleich für die Erhöhung der Verbrauchssteuern eintritt, denen sich jeder Steuerzahler im übrigen ohne Schädigung seiner Gesundheit entziehen kann. Aus den umfassenden Vorschlägen Silverbergs seien nur noch die hauptsächlichsten Forderungen wiedergegeben:

1. Einrichtung einer besonderen Abteilung bei dem Reichsfinanzministerium für die Verwaltung des Reichsvermögens, einschließlich der Reichsbahn und der neuen Reichstreuhandgesellschaft, die Bearbeitung und Beaufsichtigung der gesamten Finanzgebarung und Finanzwirtschaft aller Reichsstellen sowie der Länder und Gemeinden mit dem Rechte, durch Verordnung Richtlinien für die öffentliche Finanzwirtschaft aufzustellen, und mit dem Rechte, die Durchführung dieser Richtlinien und die Aufsicht der Gemeindefinanzwirtschaft im Wege der auftragsweisen Verwaltung, aber unter ihrer Kontrolle und Verantwortung, auf die Länder zu delegieren. Dieser Abteilung ist die neue Beratungsstelle zu unterstellen.
2. Aufteilung der Kapitalmärkte in der Weise, daß einstweilen bis zur anderweitigen Entscheidung des Finanzministeriums und der Reichsbank, Reich, Länder und Gemeinden auf die inländischen Kapitalmärkte verwiesen werden; Freigabe der ausländischen Kapitalmärkte einstweilen nur für die Reichsbahn und die Privatwirtschaft.
3. Errichtung einer Reichstreuhandgesellschaft als Emissionsstelle für durch Effekten unterlegte Reichstreuhandobligationen zum Zwecke der Geldbeschaffung für die öffentliche Hand.
4. Einrichtung von Zweckvermögen bei der Bank für Industrieobligationen zum Zwecke der Schuldenkonsolidierung für produktive und entwicklungsfähige landwirtschaftliche Betriebe und vorübergehend eines gebundenen Sonderfonds für die Geldbeschaffung für die Reichsbahn.

Dieses Programm Silverbergs ging über die von dem Reichsverband der Deutschen Industrie für eine Gesundung der deutschen Finanzwirtschaft aufgestellten allgemeinen Richtlinien hinaus, traf sich aber in vielen Dingen mit den in der Oeffentlichkeit immer wieder vorgebrachten Gedanken auf Aenderung des bisherigen Systems.

Unterdessen spielte ein dramatisches Spiel auf der Regierungstribüne. Der Reichsfinanzminister mußte alles daran setzen, der Dezember-Ultimo-Kassenschwierigkeiten Herr zu werden, dazu brauchte er die Hilfe des Reichsbankpräsidenten, der bei Kreditnahme im Inlande und Auslande die letzte Entscheidung hat. Der vom Reichsfinanzminister Hilferding und seinem Staatssekretär Popitz erstrebte amerikanische Kredit durch das Bankhaus Dillon-Read & Co. wurde durch das Dazwischentreten des allmächtigen New-Yorker Finanzhauses Morgan vereitelt, wobei auch Parker Gilbert mitspielte. Das Fiasko des Finanzministeriums war offenbar und führte zum Rücktritt Hilferdings und Popitz', nachdem die letzte **Zuflucht zu Schacht** genommen werden mußte, um einen Inlandskredit zu erhalten. Der Rücktritt des Finanzministers ist umso eigenartiger, als sich kurz vorher im Reichstag eine Mehrheit gefunden hatte, der Reichsregierung das Vertrauen für die Führung der Finanzwirtschaft auszusprechen. Es mutet an wie eine Tragikomödie. Schacht brachte den Inlandskredit auch in Höhe von 350 Mill. RM zu Stande mit dem verhältnismäßig hohen Zinssatz von 8,8 v H. Entsprechend seinem Memorandum mußte sich gleichzeitig der Reichstag dazu verstehen, ein Gesetz zu verabschieden, das die Ansammlung eines Dispositionsfonds von 450 Mill. RM dem Reiche aufzwingt, um aus diesem die schwebende Schuld zu tilgen. Das Erbe, das der volksparteiliche Reichsfinanzminister Prof. Moldenhauer antrat, ist schwer.

Es stellt sich wohl für alle Einsichtigen aus den Ereignissen der letzten Zeit immer heraus, das es unangebracht ist, nach politischen Erwägungen die Finanzwirtschaft von Staatsgebilden wie Staats- und Privatunternehmen zu führen. Sicherlich stände es besser um die Reichsfinanzen, wenn sie allein von wirtschaftlichem Gesichtspunkte aus geleitet worden wären, besonders mit dem Grundsatz: Keine Ausgabe ohne Deckung. Sicherlich stände es dann anders um die Reichshauptstadt und sie brauchte nicht in ihrer Wirtschaftsführung unter Kuratel gestellt zu werden, wie es eben geschehen ist. Wir wollen hier nicht die Reichsbahn-Gesellschaft als Muster hinstellen, da diese durch ihre Organisationsform Gelegenheit hatte, wirtschaftliche Gesichtspunkte voranzustellen. Nur soll man diese Organisationsform nicht herabsetzen, sondern anerkennen, was in geschickter Ausnutzung hier von der Leitung geleistet worden ist. Wie sehe es wohl jetzt um die wirtschaftliche Zukunft Deutschlands aus, wenn es um die Reichsbahnfinanzen ebenso stände wie um die Reichsfinanzen?

Dr. Dr. Baumann.

VERSCHIEDENES

Allgemeines

Energiewirtschaft

Fertigstellung des Großkraftwerks Golpa-Zschornewitz. Das größte Braunkohlenkraftwerk der Welt, das Großkraftwerk in Golpa-Zschornewitz, ist Anfang Dezember fertiggestellt worden. Schon früher zählte das Werk zu den größten Deutschlands, das die mitteldeutsche Großindustrie, die Kommunalverwaltungen Mitteldeutschlands, die angrenzenden Gebiete bis nach Schlesien hinein und auch Berlin mit billigem Fernstrom versorgte. Es verfügt über eine größere Zahl von 110 000 Volt Starkstromfernleitungen. Bei dem abschließenden Ausbau sind die beiden größten Turbogeneratoren der Welt in Betrieb genommen worden. Jede dieser beiden Maschinen verfügt über eine Leistung von 100 000 kVA. Diese Leistung wird in einer einzigen Maschine erzeugt, da auch der Generator für 100 000 kVA gebaut worden ist. Bei dem Klingenberg-Kraftwerk haben die Turbogeneratoren nur eine Größe von 80 000 kVA. Außerdem besteht bei ihnen der elektrische Teil aus zwei Generatoren von je 44 000 kVA. Für den Ausbau der Rückkühlanlagen sind drei neue Betonkühltürme geschaffen worden. Sie dienen der rationellen Beschaffung der ungeheuren Kühlwassermengen, die erforderlich sind. 400 cbm Wasser in Dampfform durchströmen stündlich das Werk. Zur Niederschlagung des Dampfes ist für jede der beiden großen Maschinen so viel Kühlwasser erforderlich, als die Berliner Wasserwerke durchschnittlich täglich leisten. Die Krafterzeugung konnte deshalb besonders wirtschaftlich gestaltet werden, weil die unmittelbar neben dem Werk gewonnene Braunkohle verfeuert wird. Durch den Ausbau stehen jetzt in Golpa-Zschornewitz 440 000 Kilowatt zur Verfügung. Das Werk steht aber auch mit den anderen Stromerzeugungsanlagen der Reichselektrowerke, der Eigentümerin, in Verbindung, so daß die Reichselektrowerke jetzt über 730 000 Kilowatt Leistung verfügen. Die Hauptabnehmer des Kraft- und Wärmestromes sind die Piesteritzer Stickstoffwerke und die mitteldeutschen Werke der I. G. Farbenindustrie.

Buchbesprechungen

Sämtliche in unserer Zeitschrift besprochenen Bücher können durch die Guido Hackebeil A.-G., Abteilung Sortiment, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34-35, bezogen werden.

Hartmann, Siegfried, Technik und Staat von Babylon bis heute aus der Sammlung „Wege der Technik", Verlag J. G. Cotta'sche Buchhandlung, Nachfolger, Stuttgart und Berlin 1929. 1.—5. Tausend. Preis 2,80 RM.

Jegliche Arbeit, die darauf abzielt, die Stoffe und Kräfte der Natur planmäßig zum Dienste des Menschen zu nutzen, nennen wir Technik. Der Wille zur Erhaltung des Lebens in den gemäßigten Zonen der Erde, die notwendig werdende restlose und harte Arbeit entwickeln die Technik. „Im Schweiße deines Angesichts sollst du dein Brot essen", das Motto für diese Einstellung.

So schildert zusammengefaßt Siegfried Hartmann, ein Vorkämpfer technischer Journalistik, die grundsätzliche Bedeutung der Technik für das Menschenleben. Und gleichzeitig beklagt er die zu geringe Geltung der Technik bei der Staatsführung. Die staatsmännische Führung und Leitung der technischen Arbeit fehlt heute.

„Ueber 100 Jahre ist die technische Entwicklung vorausgeeilt, weil seit über 100 Jahren die technische Entwicklung der staatlichen Entwicklung vorausgeeilt ist, weil seit über 100 Jahren die den Staat überlieferungsgemäß führenden Persönlichkeiten die Technik geistig nicht mehr überschauen, weil, in Deutschland etwa seit Beseitigung des Zunftzwanges, die gebildeten und führenden Schichten des Volkes einfach den geistigen Anschluß an die unheimlich gewachsene Technik verloren haben."

Aus dieser Erkenntnis heraus mahnt immer wieder der Verfasser im Büchlein, daß die Beschäftigung mit technischen Fragen zu wichtigen und entscheidenden Lebensproblemen führt. Zu lange wurde ihre Bedeutung von den Staatsführern verkannt, ganz im Gegensatz zum Altertum, als Rom und Griechenland und davor Aegypten und China die Technik im Staat verkörperten. Eindringlich führt das Hartmann vor Augen. Eine Bildungslücke sei heute vorhanden bei den Persönlichkeiten, denen die Lenkung der Geschicke des Volkes anvertraut ist, da sie die Technik nicht verständen und den Einfluß ihres Wirkens nicht kennen. Bei richtiger Einsetzung unseres technischen Könnens, unserer technischen Stoffe und Kräfte ließe sich ein lebenswerteres Leben für den Durchschnitt der Menschen erreichen. Der Verfasser weist darauf hin, daß bereits im Jahre 1919 der Reichsbund deutscher Technik die öffentliche Forderung gestellt habe: Mehr technischer Geist in die Verwaltung. Aber noch bis heute ist die Technik für die weitaus meisten in der Hauptsache eine Kunst, die man eigentlich anstaunt, wie etwa ein Akrobatenkunststück im Zirkus. Schon wenn man das Wort „Wunder der Technik" hört, sei das kennzeichnend für die Einstellung. Es wird ein beliebiges Beispiel angeführt, wie in den letzten Jahren die Frage Kanaltransport und Schienentransport behandelt worden ist. Anstatt zunächst von der technischen Grundlage auszugehen, dem Bau des neuen Kanals, bei dessen Kostenberechnung die künftigen Kanaltransporte doppelt so teuer kommen müssen wie die Eisenbahntransporte, ging man von den heute festgesetzten Wasserfrachttarifen aus und erklärte den Bau neuer Kanäle für wirtschaftlich. „Man" ist die überwiegende Zahl der an der ganzen Angelegenheit interessierten Kreise. Fehlendes technisches Verständnis wird von Hartmann hier wie vielfach als Grundübel bezeichnet.

Doch wie bessern? Hartmann tritt dringend für eine Reform des Hochschulstudiums ein, wozu aber zunächst eine neue Generation von Lehrkräften herangezogen werden muß. Wirtschaftliche Verbundenheit der einzelnen Zweige der Technik mit Wirtschaft und Staat muß dem Lehrstoff für das technische Allgemeinwissen zugrunde liegen. Selbst der Theologe braucht ein Kolleg: „Einführung in Technik und Wirtschaft der Gegenwart." Dabei weist der Verfasser auf den Mangel technischer Literatur für den Laien hin. Er selbst gibt sich ja redliche Mühe neben seiner sonstigen schriftstellerischen Betätigung in der Tageszeitung eine Fortbildungsschule der Masse Mensch in technischer Hinsicht zu schaffen. Auch hier ist Mangel an fachkundigen Bearbeitern, da technische Kommentare Redakteure mit technischen Vorkenntnissen verlangen.

Zu der Vorbildungsfrage vertreten wir die Meinung, daß der Techniker so wie er auf unserer Technischen Hochschule im allgemeinen vorgebildet ist, nur das nötige Rüstzeug zum Ausfüllen allgemein leitender Stellungen mitbringt, wenn er neben der Technik ernstlich das Studium der Allgemeinwissenschaften getrieben hat. Dazu gehört ein Einblick in die Rechtswissenschaft, in die Nationalökonomie, in die Finanzwissenschaft und in das Arbeitsrecht. Da ist es aber nicht mit bloßem Nippen getan, sondern eine ernstliche Vertiefung in diese Materien und die Aneignung ernsten Wissens ist nötig, um im Lebenskampf die Aussicht auf eine leitende Stellung zu haben. So geeintes technisches Wissen und Uebersehen der Zusammenhänge der Wirtschaft macht gleichwertig mit auf Universitäten vorgebildeten Juristen, wenn diese es verstehen, technisches Wissen sich so anzueignen, daß sie in rechter Erkenntnis verstehen, ihr wirtschaftlich-juristisches Wissen mit ihrer technischen Erkenntnis in Einklang zu bringen.

Das Buch Siegfried Hartmanns ist lesenswert, von Liebe zur Technik geschrieben in Verständnis für das Staatsbedürfnis.

Dr. Dr. Baumann.

Schluß des redaktionellen Teiles

Nachdruck des gesamten Inhalts dieser Zeitschrift ist nur mit Zustimmung des Verlages gestattet

Die Chemie drückt die Unkosten im Werkstättenbetrieb herab

Von Dipl.-Ing. Wilhelm Greding, Cronberg b. Frankfurt a. M.

Die Technik der Stahlherstellung hat in den letzten Jahren ganz bedeutende Fortschritte gemacht. Da nun aber die Stahlprodukte, bis sie ihrem endgültigen Verwendungszweck zugeführt werden können, mehr oder weniger oft einer unmittelbaren Erhitzung durch offenes Feuer oder einer mittelbaren Erwärmung beim Glühen, Schmieden und endlich beim Härten ausgesetzt werden müssen, büßen sie selbst bei vollkommen sachgemäßer Behandlung immer an Güte ein, da durch die häufige Erwärmung die im Stahl enthaltenen Urwerte entweder teilweise zerstört oder in ihrer Güte merklich beeinträchtigt werden.

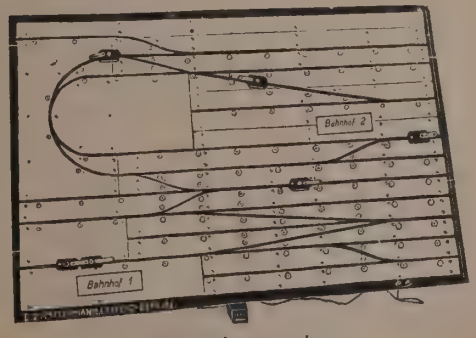
Die Edelstahlwerke sind nun unablässig bestrebt, Mittel und Wege zu finden, um der durch die Wärmebehandlung hervorgerufenen Güteverminderung der Stähle wirksam entgegenzuarbeiten, und versuchen, durch Herstellung neuer Legierungen und durch Beigabe von Zusätzen möglichst günstige Schlußwerte zu erzielen. Sie suchen also die Wurzel des Uebels in mangelnder Widerstandsfähigkeit des Materials gegen wiederholte Wärmebehandlung beim Härten und streben infolgedessen eine Stahlsorte an, die allen Angriffen zu widerstehen vermag.

Die Erkenntnis dieser Tatsachen hat findige Köpfe auf Abhilfe sinnen lassen, und es ist bezeichnend für die Aussichten der einzelnen Zweige der Technik, daß sich alle Abhilfemittel auf chemischem Gebiet bewegen, d. h., da man auf die Legierung der Stähle keinen Einfluß hatte, so suchte man durch aufschmelzbare Pulver oder mit Hilfe des Härtebades die Leistungssteigerung herbeizuführen. Das einzige Abschreckmittel, das heute eine wesentliche Leistungssteigerung über das übliche Oel, Tran, Petrol, Wasser usw. durchsetzt und eine durchgehende zähe Härte bewirkt, ist das neue flüssige Stahlhärte- und Veredlungsmittel „Krönizit". Es ist nicht entflammbar, gibt keine Oelpusteln auf der Haut, ist überhaupt nicht gesundheitsschädlich, nur aus organischen Stoffen zusammengesetzt, verdampft sehr wenig und verdickt sich nicht, so daß es seine Wirksamkeit dauernd auf derselben Höhe erhält. Der Verbrauch ist sehr sparsam, das Härtebad wird durch Nachfüllen stets arbeitsbereit gehalten. Es wird von der Krönizit G. m. b. H., Hannover, geliefert, und in vielen der großen und größten deutschen und ausländischen Werke teilweise schon seit 1½ Jahren laufend verwandt.

Wie drückt sich nun der Vorteil der Krönizithärtung in Zahlen aus? Nehmen wir einen beliebigen S. S.-Drehstahl. Die Dreherstunde kostet mit Maschinen-, überhaupt sämtlichen Unkosten, mindestens 3 RM, d. h. jede Minute kostet 5 Pfg. Ist der Stahl stumpf, so wird er ausgebaut, geschliffen und wieder eingebaut, das beansprucht 3—5 Min., kostet also 15—25 Pfg., die absolut verloren sind. Muß der Stahl gehärtet werden, weil er nicht mehr nachgeschliffen werden kann, so betragen die verlorenen Kosten 50—75 Pfennig. Das Härten eines mittelstarken Stahles in Krönizit kostet an Härtemitteln höchstens 2 Pfennig. Wenn also — ganz abgesehen von allen anderen Vorteilen — der in Krönizit gehärtete Stahl nur halb so oft gehärtet zu werden braucht, als er vorher in Oel gehärtet wurde, so ist schon eine Ersparnis von 13—23 Pfennig erzielt. Da durch die Krönizithärtung auch die Anzahl der Härtungen vermindert wird, ergibt sich eine weitere beträchtliche Ersparnis. Das ist nun ein Teil des Gewinnes bei einem Dreher. Bei anderen Arbeiten, bei denen die Arbeitsstunde teurer ist, und womöglich die Zeitversäumnisse bei der Arbeitsunterbrechung, veranlaßt durch das Auswechseln der Werkzeuge, größer, kommen wesentlich größere Einsparungen in Betracht. Bricht z. B. ein Preßluftdöpper im Schaft, so ist der Döpper verloren, das Niet muß mindestens doppelt sorgfältig verstemmt, u. U. herausgehauen werden, das kostet 30—100 Pfennig mehr. Gesenke, Preßbacken, Schnitte haben oft einen Gestehungswert von Hunderten, ja von Tausenden von Mark, es ist abgesehen von der Sicherheit des Nichtreißens im Härtebad nicht gleichgültig, ob so ein teures Stück 5000 oder 8000 Pressungen aushält. Arbeitsunterbrechungen, verursacht durch Auswechseln der Werkzeuge, sind teure Angelegenheiten, denen absolut kein Aktivposten gegenübersteht; wenn man sie verringern kann, verringert man damit die Gesamtunkosten. Hunderte von Millionen Mark haben die Zeitstudien gekostet, ohne die eine moderne Betriebsfertigung nicht möglich war, darin nahm und nimmt man die Arbeitsunterbrechungen, verursacht durch Auswechseln der Werkzeuge, als etwas Unabänderliches an, heute ist man in der Lage auch diesem Unkostenposten energisch zu Leibe gehen zu können. Schwieriger rechnerisch zu erfassen, deshalb über den Rahmen dieses allgemein orientierenden Aufsatzes herausfallend, sind die Ergebnisse der Krönizit-Härtung, welche die Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit, Spanstärke usw. zur Folge haben. Es sind in großen Werken wiederholt Erhöhungen der Schnittgeschwindigkeit ganzer Betriebe um 25 vH und mehr vorgenommen worden, und es sind verbrannte und minderwertige Stähle auf Leistungen gebracht worden, die bislang nur von erstklassigen SS.-Stählen erzielt wurden, ganz abgesehen davon, daß natürlich die Leistungen erstklassiger SS.-Stähle ebenfalls in die Höhe getrieben wurden. Jede Möglichkeit, die Werkstättenbehandlung einfach zu gestalten, muß deshalb dankbar ergriffen werden. In einem Kleinbahnwerk wurde sogar das Herzstück einer Weiche, das bekanntlich an der Spitze größter Beanspruchung ausgesetzt ist, mit Krönizit auf eine Länge von 200 mm mit gutem Erfolg gehärtet. Dabei wurde Krönizit von oben in starkem Strahl auf die Spitze gespritzt. Gewiß eine gute Leistung. Außer anderen Werken wird das Krönizit-Verfahren bei vielen Reichsbahnwerkstätten, Straßen- und Kleinbahnen für alle vorkommenden Stähle und Werkzeuge angewandt. Ganz besonders eignet sich Krönizit für Härten von Federn, deren Widerstandsfähigkeit bei einfachster Härtebehandlung nachweislich um ein Mehrfaches gesteigert werden konnte.

Beim Bahnbetrieb steht für die Arbeiten auf der Strecke nur eine recht beschränkte Zeit zur Verfügung, es muß mit Hämmern, Meißeln, Bohrern viel und möglichst schnell gearbeitet werden. Eine Härtung dieser einfachen Teile in Krönizit vervielfacht deren Leistung, vermindert den Verschleiß und Bruch, so daß eine große Anzahl Staats- und Kleinbahn-Werkstätten, Straßenbahnen und städtische Werkstätten Krönizithärtung eingeführt haben und ohne dieses Härtemittel nicht mehr auszukommen vermögen.

Aus einer intressanten Broschüre der Hersteller-Firma ist Näheres zu ersehen.



Rangierprobe

E. ZIMMERMANN

LEIPZIG O 27 · BERLIN NW 6

Wasserturmstraße 33 Karlstraße 5 a

Apparate

für experiment. Psychologie, Psychotechnik usw.

Liste frei · Gegründet 1887 · Liste frei

Mitteilungen aus Handel und Industrie

Neuzeitliche Verschiebelokomotiven

Die verschiedenartig gelagerten Verhältnisse im Verschiebe- und Verladedienst bedingen die vom Standpunkte der Wirtschaftlichkeit aus vorzunehmende Wahl eines ihnen angepaßten Verschiebe- oder Hebezeuges. Dabei ist zu berücksichtigen, ob dasselbe vorwiegend zum Rangier- oder auch gleichzeitig zum Kran-

Ilsenburger Verschiebe-Diesel auf einer Drehscheibe.

betrieb benötigt wird. Die Anforderungen, die an ein derartiges Verschiebe- oder Hebezeug gestellt werden müssen, sind folgende:

1. höchste Leistungsfähigkeit,
2. größtmögliche Wirtschaftlichkeit,
3. dauernde Betriebsbereitschaft — Unabhängigkeit von fremder Kraftquelle,
4. leichteste Bedienungsmöglichkeit.

Die Erfüllung aller dieser Anforderungen ist in erster Linie von der Wahl der Antriebsart abhängig. Es darf behauptet werden, daß nur der Zweitakt-Dieselmotor ihnen in weitestgehendem Maße gerecht wird.

Eine weitere Forderung, die an ein Verschiebe- oder Hebezeug gestellt werden muß, ist die Möglichkeit der Geschwindigkeitsregelung. Diese muß derart sein, daß die erforderlichen Geschwindigkeiten jeweils ohne Unterbrechung der Zug- oder Hebekraft geschaltet werden können.

Der verhältnismäßig rauhe Rangierbetrieb macht es ferner erforderlich, daß diese Maschinen in allen Teilen kräftig durchkonstruiert sind, um Beschädigungen nach Möglichkeit auszuschalten.

Das Kuppeln und Entkuppeln der Wagen muß vom Führerstande aus geschehen.

Das Verschiebefahrzeug muß die geringstmögliche Baulänge besitzen, um mit dem Waggon zusammen auf einer normalen Drehscheibe untergebracht werden zu können.

Ein besonderer Vorzug ist es, wenn das Verschiebefahrzeug mit einem Spill versehen ist, womit Waggons vom Nachbargleis herangezogen werden können.

Wie schon eingangs erwähnt, ist die Wahl des am besten geeigneten Fahrzeuges abhängig von den besonders gelagerten Verhältnissen, insbesondere vom Umfang des Verschiebe- bzw. Verladedienstes. Dabei müssen auch noch berücksichtigt werden: Zugkräfte, Steigungen, Kurven, Steigungen in Kurven.

Die Fürst-Stolberg-Hütte Ilsenburg hat es sich zur Aufgabe gemacht, diesen verschiedenen Anforderungen durch den Bau mehrerer Typen von Verschiebe- und Verladefahrzeugen gerecht zu werden. Sie liefert mit Erfolg für Normalspur kurz gebaute Verschiebemaschinen, sogenannte „Verschiebe-Diesel".

Type A zu 18/20 PS mit einer Zugleistung von 5—6 beladenen 20-t-Wagen und zwei Geschwindigkeiten von etwa 5 und und 10 km/Std.

Type A 1 zu 36/40 PS mit einer Zugleistung von zehn bis zwölf beladenen 20-t-Wagen und zwei bis drei Geschwindigkeiten etwa 5—10 und 15 km/Std.

Type B für besonders große Zugkräfte (bis 700 t) und geringere Geschwindigkeiten von etwa 2—4 und 8 km/Std.

Type A 1 und Type B werden auf Wunsch mit einem patentierten Drehkran, dessen Ausleger verstellbar ist, ausgerüstet, so daß die Verschiebemaschine gleichzeitig als Verladefahrzeug mit einer Leistung bei Type B bis zu 5 t bei entsprechender Ausladung Verwendung finden kann.

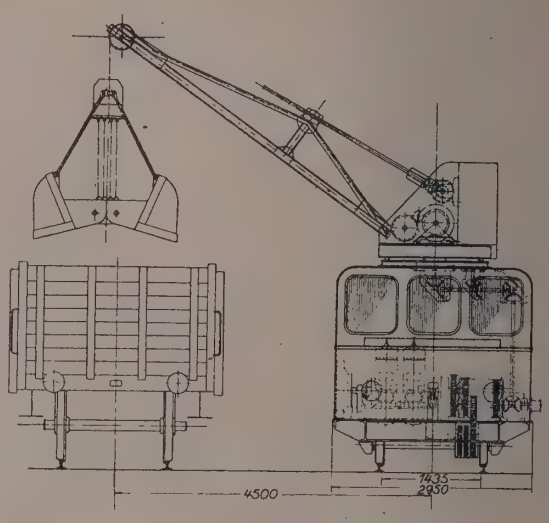
Als nächstgrößere Type bringt die Fürst-Stolberg-Hütte eine Verschiebemaschine für Normalspur (Diesel-Lokomotive) für höhere Beanspruchung im Verschiebedienst auf den Markt mit 54/60 und 75/80 PS Motorleistung.

Neben den vorstehend genannten Normalspur-Fahrzeugen stellt die Fürst-Stolberg-Hütte ihre bekannten Schmalspur-Diesel-Lokomotiven für alle Spurweiten und Zugkräfte her.

Sämtliche Fahrzeuge sind mit der der Fürst-Stolberg-Hütte patentierten Usinger-Freilauf-Reibungs-Kupplung versehen. Durch Anwendung derselben ist ein einfaches Schalten der Fahrgeschwindigkeiten, ohne daß hierbei eine Unterbrechung der Zugkraft stattfindet, gewährleistet.

Die gut ausgestatteten Fahrzeuge, welche in Reihenfertigung mit austauschbaren Bauteilen hergestellt werden, sind auf der Leipziger Frühjahrsmesse, Stand 41, Freigelände am Funkturm, im Betrieb zu besichtigen.

Die Fahrzeuge mit Kran sind mit dem gleichen Antriebsmotor ausgestattet, ebenso kommen auch hier die Vorzüge der Usinger-Freilauf-Reibungs-Kupplung beim Fahren sowohl wie beim Heben der Lasten zur Geltung. Fahrzeuge sowohl wie Kran



sind äußerst kräftig durchgebildet und ist jede Gewähr für störungsfreies Arbeiten im Dauerbetrieb gegeben. Diese Fahrzeuge mit Kran dienen hauptsächlich dem Verschiebedienst auf Anschlußgleisen und sind dementsprechend durchkonstruiert.

Daneben baut die Fürst-Stolberg-Hütte in Reihenfertigung einen fahrbaren Dieselmotor-Drehkran, bei welchem der Charakter des Hebezeuges für die Konstruktion maßgebend war.

Gesellsch. für Förderanlagen E. Heckel m. b. H., Saarbrücken

Billiger rangieren

auf Anschlußgleisen, Ablaufbergen u. Richtungsharfen

mit Heckel-Anlagen!

Wir bauten u. a.

Die erste und größte Kali-Umschlaganlage der Welt in Antwerpen. Stundenleistg. 900 t.

Die steilste Standseilbahn der Welt, auf der normale Eisenbahnwagen verkehren.

Zur Zeit bauen wir die erste Personen-Drahtseilbahn nach dem Rundlaufsystem.

Rangieranlagen mit endlosem Seil.
Rangierwinden und Rangierspills.
Ablaufberg-Rangieranlagen D. R. P. a. (vergl. Seite 128 d. Zeitschr.)
Richtungsharfen — Rangierwinden D. R. P.
Neuartige Rangieranlagen zur genauen Wagen-Aufstellung an den Be- und Entladeplätzen.

Waggon-Belade- und Entladeanlagen.
Transport- und Verladeanlagen aller Art.

Vögele

F.H. BRÜHNE DÜSSELDORF

DREHSCHEIBEN

NACH BESTENS BEWÄHRTER GELENKBAUART

JOSEPH VÖGELE A.G. MANNHEIM. GEGR. 1836

Ueber Rangiervorrichtungen

Jede Maschine arbeitet bekanntlich nur dann wirtschaftlich, wenn sie ihrem Betriebszweck möglichst nach allen Seiten angepaßt ist. So auch mit den Rangiervorrichtungen, von denen es verschiedene, in der Art stark voneinander abweichende gibt.

Die Lokomotive mit Dampf- oder elektrischem Antrieb ist nur da angebracht, wo ganze Züge geschlossen durch längere Strecken verschoben werden müssen. Ihr hoher Preis verbietet ihre Anwendung dort, wo diese Bedingungen nicht vorliegen.

Der Einachsschlepper kann nur da arbeiten, wo die Schienen eingelassen sind. Er hat, wo diese Bedingung erfüllt ist, den Vorteil, nicht an den Ort oder an Schienenbahnen gebunden zu sein. Er ist mehr zur Beförderung von Fuhrwerken auf gepflasterten Straßen geeignet als allgemein zum Rangieren von Eisenbahnwagen.

Eine weitere bekannte Vorrichtung, die Rangierwinde mit beständig laufendem Seil, an welches mittels einer Klemmkupplung der Zughaken von dem Begleitmann angekuppelt wird, ist einfach in der Anlage, hat jedoch ihre Nachteile. Das ständig über der Erde laufende Seil behindert den Verkehr zu Fuß; das ständig laufende lange Seil wird durch die vielen Umlenk- und Führungsrollen sowie durch das Anklemmen der Kuppelvorrichtung stark verschlissen, und die Vorrichtung kann neben dem Gleis nur in der einen Richtung arbeiten.

Das gewöhnliche Rangierspill, welches man an Kaistrecken, Lagerplätzen usw. viel findet, ist wohl am billigsten in der Anschaffung, hat jedoch andere Nachteile. Die Bedienung geschieht durch mehrfaches Umlegen des Rangierseiles um den Spillkopf, der vor dem Arbeitsvorgang eingeschaltet wird, und durch Straffziehen und Abziehen des ablaufenden Seilendes. Das unangenehme Ablegen des Seils, die Verletzung der Hände durch aus dem Seil herausstehende Drahtenden, der große Verschleiß der Seile und des Spillkopfes infolge des ständigen Rutschens, das ständig auf dem Gelände herumliegende Seil, das alles sind Unannehmlichkeiten, die nach einer anderen besseren Rangiervorrichtung ausschauen lassen sollten.

Eine solche noch viel zu wenig bekannte Rangiervorrichtung ist das Kampnagel-Patentspill. Dies ist eine Rangierwinde mit senkrechter Seiltrommel, auf der das Rangierseil oben befestigt ist. Infolge einer konischen Gestaltung dieser Trommel rutscht das unten laufende Seil allmählich nach oben, so daß die Trommel gleichmäßig belegt wird. Die Winde wird durch einen nahe der Trommel befindlichen Hebel derart angelassen, daß bei Vorwärtsbewegung des Hebels aus der Nullage erst der Motor im Leerlauf anläuft und dann die Trommel allmählich durch Reibungskupplung an das Getriebe angekuppelt wird. Hierdurch fällt das ruckweise Anziehen gänzlich fort, die Rangiergeschwindigkeit wird allmählich von Null bis zur vollen Geschwindigkeit gesteigert; bei Loslassen des Hebels steht das Seil sofort still. Hier gibt es kein Abziehen des Seiles mit den Händen, keine Verletzung derselben durch herausstehende Drähte, keinen Seilverschleiß und keinen Trommelverschleiß. Das Seil ist im Ruhezustande stets sauber auf der Trommel aufgewickelt. Sollen Waggons verschoben werden, so wird der am Seilende sitzende Haken mit der Hand gefaßt, und vermöge der frei auf Kugellagern laufenden Seiltrommel kann der Mann mit dem Seil leicht fortgehen.

Der Platzbedarf dieser Vorrichtung ist äußerst gering. Lediglich die Seiltrommel ist auf dem Terrain sichtbar. Der Bedienungshebel ist abnehmbar und das Einsteckloch verschließbar, so daß im unbenutzten Zustande kein Mißbrauch mit der Maschine getrieben werden kann.

Diese Rangiervorrichtung, die für 1000 kg und für 2000 kg Seilzug gebaut wird, ist erprobt und erfüllt in bester Weise die an Einfachheit der Konstruktion, Billigkeit in Anschaffung und Betrieb, Bedienung und Betriebssicherheit zu stellenden Ansprüche.

Rangieren mit Motor-Verschiebebock.

Beim Rangieren von Eisenbahnwagen auf dem Werkverladegleis und von Werkbahnen innerhalb des Fabrikareales hat sich der Motorverschiebebock als praktisch erwiesen, den die Motorenfabrik Deutz A.-G., Köln-Deutz, baut. Er ersetzt leicht die Arbeit von zwei Pferden und etwa zehn Hilfsarbeitern und ist jeden Augenblick betriebsbereit.

Das Wesentliche an der Maschine ist der Antriebsmotor. Es ist ein billig arbeitender Benzolmotor, Bauart ML, von 2,7 t Dienstgewicht mit 7 PS Motorleistung. Er wird durch einen Mann bedient und besitzt Vor- und Rückwärtsgang mit zwei Geschwindigkeiten von 4 respektive 8,5 km je Stunde. Die Zugleistungen der Maschine betragen bei ebenem Gleise etwa 30 t, d. h. es können mit dem Verschiebebock entweder zwei beladene 10-t- oder ein beladener 20-t-Wagen oder die entsprechende Anzahl leerer Wagen verschoben werden.

Der Deutz-Motor-Verschiebebock wird für Normalspur und auch für die Breitspur aller Länder hergestellt. Der die Maschine bedienende Mann steht seitlich auf einer breiten gerippten Plattform des niedrigen Fahrgestelles, das bequem über einen breiten Tritt hinweg zu ersteigen ist. Die wenigen Handgriffe zur Bedienung der Maschine kann der Mann von seinem Standort aus vornehmen, der ihm auch beim Ziehen freie Aussicht in der Fahrtrichtung gestattet. Kräftige hinten und vorn an der Motorabdeckung angegossene Köpfe dienen zum Ziehen der Wagen mittels Ketten. Seitlich in der Abdeckung vorgesehene Türen ermöglichen, gut zu den Hauptteilen des Motors zu gelangen. Vier Bremsbacken greifen an den Rädern in der Wagenlängsrichtung von der Mitte aus an. Starke Eisenbolzen vor jedem Rad dienen zum Beseitigen eventueller Hindernisse vor den Rädern während der Rangierfahrt.

Außer dem beschriebenen Rangierbock baut die Motorenfabrik Deutz für den Verschiebedienst Lokomotiven mit Dieselmotorenantrieb in Leistungen von 20 bis 100 PS. Der Betriebsstoff für diese Lokomotiven ist das billige Rohöl (Gasöl). Die Motoren sind kalt anlaufende kompressorlose Dieselmotoren.

Schienenriffeln, ihre Messung und Beseitigung.

Die Frage nach den Bedingungen, unter welchen die lärmverursachenden Riffeln in Straßenbahngleisen entstehen, ist noch nicht eindeutig geklärt. Ueber das Ausmaß der Bildung und insbesondere über die unterschiedliche Tiefe der Riffeln konnte bisher ein klares und genügend exaktes Bild nicht gewonnen werden. Diese Erkenntnisse sind aber Voraussetzung für die Beseitigung der Riffeln und für die anzustrebende Verhinderung ihrer Ausbildung in Fahrzeug und Gleis schädlichem Maße, also Bekämpfung der Riffelbildung schon in ihren Anfängen und Entstehungsursachen.

Die ganz ungleichmäßige Riffelbildung, die in ihrer Tiefe sehr große Unterschiede aufweisen, erschwert die Auswahl der Mittel und Verfahren zu ihrer Beseitigung. Die Notwendigkeit, auch diese Arbeit systematisch zu rationalisieren, liegt auf der Hand. Aber zuerst muß Umfang und Art der Riffelbeseitigungsarbeit erkannt werden, und dazu bedarf es exakter Unterlagen, die durch Messung zu gewinnen sind.

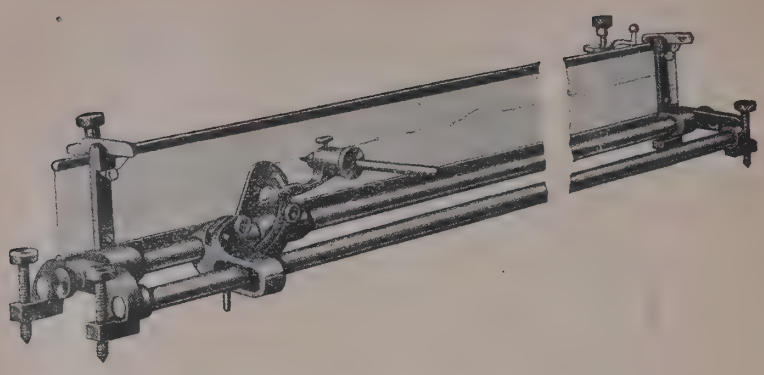
Einen Schienenriffel-Meß- und -Registrierapparat, welcher die geschilderte Aufgabe erfüllt, zeigt Bild 1. Er wird mit seinen vier Stellschrauben so auf den Schienenkopf aufgesetzt, daß alle Schrauben die Schiene berühren. Mittels Feststellschraube wird der Schreibapparat in Ruhelage gebracht und dann mit dem Schreibstift über die ganze Länge des Papierstreifens ein gerader Strich erzeugt. Durch Verstellen der vier Eckschrauben wird der Apparat so einreguliert, daß seine parallele Lage zur Schienenoberkante hergestellt ist. Sodann wird die Feststellschraube der Schreibvorrichtung gelöst, so daß sie von dem auf die Schiene stoßenden Führungsstift gesteuert wird. Wird die Schreibvorrichtung über die Schiene gezogen, dann zeichnet sich die Riffelung der Schiene, vermittels des Führungsstiftes und des

5871

Rangierlokomotiven
in allen Grössen

Motorenfabrik Deutz A-G.
Köln-Deutz

Leipziger Frühjahrsmesse vom 3. bis 13. März 1929. Halle 21, Stand 59, 61, 63 und 65. Freigelände, Stand 60—64

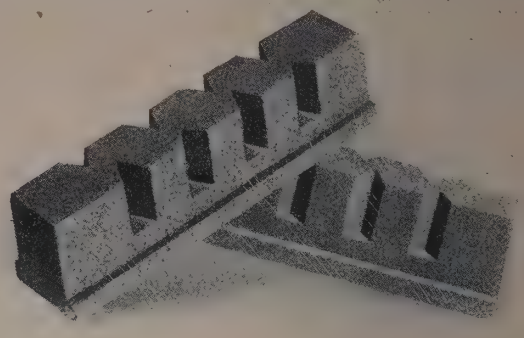


Hebels am Schreibgerät, auf den dieser wirkt, auf dem Papierstreifen im Verhältnis 1 : 12 auf. Bei entsprechender Einteilung auf dem Registrierpapier sind die Riffelungsmaße direkt ablesbar. Nach Benutzung des Papierstreifens werden die ihn haltenden Klemmen gelöst und ein neues Streifenstück vorgerollt. Nach Ablauf einer bestimmten Betriebszeit kann jeweils die Riffelung der Schiene — auf die Länge von 1 m — an der gleichen Stelle genau festgestellt und als Diagramm aufgezeichnet werden. Damit sind auch Leistungsvergleiche zwischen verschiedenen Schleifmitteln und -Verfahren, Feststellung von Stellen besonderer Beeanspruchung und entsprechenden Verschleißes und andere wichtige Kontrollen am Schienenmaterial möglich.

Zur Beseitigung der Riffeln sind verschiedene Werkzeuge und Verfahren in Anwendung. Häufig werden Motorwagen benutzt, welche vor oder zwischen den Achsen Schienenschleifkörper, sog. Schleifrutscher, tragen. Bei diesen Schleifrutschern ergab sich die üble Erfahrung, daß sich die Schleifkörper mit Schleifstaub vollsetzten und nicht mehr angriffen. Der Ausweg, zur Vermeidung dieser Abstumpfung weiche Schleifkörper zu verwenden, ergab eine unrationell kurze Lebensdauer der Schleifkörper.

Einen Schleifrutscher mit besonderer Formgebung der Schleifkörper, die das Festsetzen der mikroskopisch kleinen Metallspäne vermeidet und deren Wegführung bewirkt, zeigt Bild 2. Die beabsichtigte Wirkung wird erzielt durch wechselseitige keilförmige Einschnitte in den Schleifkörpern, für die ein größerer Härtegrad gewählt wurde, als bisher angewandt. Die Standzeit der Schleifkörper wird dadurch erhöht, die vermehrten Schleifkanten steigern die Schleiffähigkeit, und der Schleifschlamm wird durch die Lücken abgeführt, was bei reichlicher Wasserspülung ebenfalls leistungssteigernd wirkt.

In dem Schienenriffel-Meßapparat und in dem Schleifrutscher mit wechselseitigen keilförmigen Einschnitten (D. R. G. M.) hat die Spezialmaschinenfabrik Hermann Endres, Frankfurt



a. M., rationelle Hilfsmittel zur Messung und Beseitigung der Fachleuten und Publikum gleich unangenehmen Schienenriffeln geschaffen, welche zur Lösung der einschlägigen Probleme Wertvolles leisten dürften.

Amtliche Verdingungen

und Verkaufsausschreibungen der Reichsbahnen, des Reichsbahnzentralamtes, der Bauabteilungen und der Betriebs-, Maschinen- und Werkstättenämter

Die Lieferung von 207 m³ eichener Brückenbalken soll vergeben werden.

Die Verdingungsunterlagen liegen in unserem Hauptbüro, Zimmer 260, zur Einsicht aus und können auch von diesem gegen portofreie Bareinsendung von 2 RM. bezogen werden. Die Eröffnung der postfrei und versiegelt einzureichenden Angebote erfolgt am 27. März 1929, vorm. 11 Uhr, in unserem Geschäftsgebäude, Zimmer 456. Zuschlagsfrist 3 Wochen.

Reichsbahndirktion Osten in Frankfurt (Oder)

Die Ausführung der Glaserarbeiten einschließlich Baustofflieferung für das Kesselhaus auf dem neuen Lokomotivbahnhof in Königsberg i. Pr. soll vergeben werden.

Die Verdingungshefte liegen im Büro unseres tiefbautechnischen Reichsbahn-Neubauamts, Neuer Personenbahnhof, Amtsgebäude, aus und werden, soweit vorrätig, nur von dort gegen vorherige Einsendung von 1,50 RM. in bar, nicht in Briefmarken, Zimmer 38, abgegeben.

Besichtigung der Baustelle vor Abgabe des Angebots ist erforderlich.

Verdingungstermin am 12. März 1929, vorm. 11 Uhr, bei dem Reichsbahn-Neubauamt.

Zuschlagsfrist zwei Wochen.

Königsberg (Pr.), im Februar 1929.

Reichsbahndirektion

Die Arbeiten und Lieferungen zur Erweiterung des Bahnhofes Bettingen (Gleisarbeiten) sollen auf dem Wege der öffentlichen Ausschreibung vergeben werden.

Ausschreibungsunterlagen sind bei der Drucksachenverwaltung der Eisenbahndirektion, Zimmer Nr. 14, gegen Erstattung von 5 Frank erhältlich, soweit der Vorrat reicht.

Die Angebote sind bis zur Eröffnung am 11. März 1929, vormittags 11 Uhr, verschlossen und versiegelt und mit der entsprechenden Aufschrift versehen, beim bautechnischen Büro der Eisenbahndirektion, Zimmer Nr. 320a, einzureichen.

Zuschlagsfrist: vier Wochen.

Nähere Auskunft auf Zimmer 320a.

Saarbrücken, im Februar 1929.

Eisenbahndirektion des Saargebietes.

Schriftschablonen Bahr's Normograph

D. R. Patente Auslandsp. genau den Vorschrift. des Normenausschusses entsprechend
Schraubenschablonen
Durchsteckschablonen
Rechenschieber „Leichtbau"
Prospekte kostenfrei
Filler & Fiebig, Berlin SW 68

Glaserarbeiten jeder Art
führt aus
P. NAUSCHÜTZ, Glasermstr.
BERLIN NW 7, Dorotheenstr. 25 • Gegr. 1790
CHARLOTTENBURG, Holtzendorffstr. 1
Fernsprecher: Zentrum 6312 und Westend 3540
I a Referenzen. Langjähriger Lieferant der Deutschen Reichsbahn

Verein für Eisenbahnkunde.
Vortrag des Stadtrates Reuter-Berlin über:
„Das Berliner städtische Verkehrswesen" (mit Lichtbildern)
am Dienstag, den 12. März 1929, abends 7 Uhr,
im Sitzungssaale des Potsdamer Bahnhofs.

Erscheinungsweise: Wöchentlich einmal, Mittwochs.

Bezugspreis: Direkt bei der Post vierteljährlich 6 RM, direkt beim Verlag durch Postüberweisung oder Kreuzband mit Zuschlag der jeweiligen Spesen. — Einzelheft 0,75 RM. Auslandspreise auf Anfrage.

Anzeigenpreise: Die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm breit) 0,20 RM. 1/1 Seite 200,— RM, 1/2 Seite 100,— RM, 1/4 Seite 50,— RM, 1/8 Seite 25,— RM, 1/16 Seite 12,50 RM. Rabatt laut Tarif.

Lieferungsangebote: 1 Feld (20×50 mm) bei 13mal 3,70 RM, bei 26mal 3,35 RM, bei 52mal 2,80 RM pro Aufnahme; 2 Felder (40×50 mm oder 20×100 mm) bei 13mal 7,10 RM, bei 26mal 6,40 RM, bei 52mal 5,30 RM pro Aufnahme.

Postscheck-Konten: Guido Hackebeil A.-G., Berlin Nr. 1610. — Abt. Vertrieb: Berlin Nr. 11651. — Abt. Sortiment: Berlin Nr. 113242. — Vereinigung der höheren technischen Reichsbahn-Beamten E. V.: Berlin Nr. 18046. — Verein für Eisenbahnkunde: Berlin Nr. 17680.

Verlag: Guido Hackebeil A.-G., Buchdruckerei und Verlag, Berlin S 14, Stallschreiberstraße 34/35 Fernruf: Dönhoff 3354—3357.

Fortschrittliches in der elektrischen Zugbeleuchtung

Die Nachkriegsverhältnisse zwingen die deutschen Eisenbahnen mehr denn je zur wirtschaftlichen Betriebsführung. Es sollen hier nicht die verschiedenen Theorien über den Begriff „wirtschaftliche Betriebsführung" um eine neue vermehrt werden. Viel ist bereits hierüber von berufenen Stellen geschrieben worden und wird voraussichtlich noch geschrieben werden. Das gemeinschaftliche Ziel, das nicht allein den Eisenbahnverwaltungen, sondern auch der gesamten Wirtschaft vorschwebt, ist aber: mit geringstem Aufwand größtmögliche Leistungen erreichen. Ich habe mir nun die Aufgabe gestellt, neue Wege zu zeigen, die dem gesteckten Ziele recht nahe kommen. Der wissenschaftlich-technische Fortschritt hat der Wirtschaft genügend Mittel hierzu in die Hand gegeben, die den aus den schwierigen Nachkriegsverhältnissen sich ergebenden Anforderungen vollkommen gerecht werden können.

Was bedeutet nun „wirtschaftliche Betriebsführung" für den Eisenbahnbetrieb? Hier ist in erster Linie die Sicherheit zu erwähnen. Die ungeheure Entwicklung des Verkehrswesens stellt nicht nur die Deutsche Reichsbahn, sondern auch die Verwaltungen der Klein- und Nebenbahnen vor ein schwerwiegendes Problem, dessen Lösung die Verwaltungen schon lange stark beschäftigt und Anlaß zu zahlreichen mehr oder weniger ernst zu nehmenden Vorschlägen von Verbesserungen gab. Die von Zeit zu Zeit fast epidemisch auftretenden Eisenbahnunfälle zeigen, daß man einer befriedigenden Lösung leider immer noch ziemlich fern steht. Es sei nur an das Eisenbahnunglück bei Bellinzona erinnert, das durch Explosion und Brand der Gasbehälter geradezu verhängnisvolle Folgen hatte. Internationale Vereinbarungen schafften daraufhin die gefährliche Gasbeleuchtung ab und brachten für die im internationalen Verkehr laufenden D-Zug-Wagen ausschließlich die elektrische Beleuchtung zur Einführung. Das reisende Publikum war wohl fürs erste beruhigt, doch stellte die Ausrüstung der D-Zug-Wagen mit elektrischer Beleuchtung in Wirklichkeit nur einen Kilometerstein auf dem Wege dar, der zur größtmöglichen Sicherheit führt, zumal das System der Einzelbeleuchtung hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und der Betriebssicherheit ja auch bei weitem keine ideale Lösung des Problems und sozusagen nur als Uebergangsstufe zu betrachten ist. Da die für die elektrische Beleuchtung der D-Zugwagen gewählte Achsdynamo erst bei einer größeren Geschwindigkeit Strom gibt, kommt diese Einrichtung für gewöhnliche Personenzüge und Kleinbahnen mit ihren geringeren Geschwindigkeiten und zahlreichen Aufenthalten überhaupt nicht in Frage. Das Problem, auch diesen Zügen den Nutzen einer betriebssicheren, gefahrlosen und sauberen Beleuchtung zuteil werden zu lassen, ist nun neuerdings auch gelöst worden.

Im Laufe dieser ganzen Entwicklung blieben die Dampflokomotiven zunächst unberücksichtigt. Aber auch hier war die Gefährlichkeit und Unwirtschaftlichkeit der Beleuchtung durch Blaugas nicht zu leugnen. Vor allen Dingen drängte die Sicherheit im Betriebe auf Einführung einer besseren und wirksameren Beleuchtung der Lokomotiven. Man wollte dem Lokomotivführer die Möglichkeit geben, mit Hilfe eines auf der Lokomotive angeordneten elektrischen Scheinwerfers die Strecke auf eine genügende Entfernung abzuleuchten und den Zug bei plötzlich auftretendem Hindernis rechtzeitig zum Stehen zu bringen. Die Signale würden ebenfalls auf diese Weise selbst bei unsichtigem Wetter gut erkannt werden können.

Es blieb nun die Frage nach einer geeigneten Stromquelle offen, die unabhängig von jeder Geschwindigkeit, betriebssicher und leicht zu bedienen sein sollte. Da nun im Dampf der Lokomotive eine geeignete Antriebskraft vorhanden war, kam man auf den Gedanken, eine Kleindampfturbine als Antriebsmaschine eines kleinen Generators zu verwenden. Nach langen, eingehenden Versuchen entwickelte man ein Aggregat, das bei geringstem Gewicht und kleinsten Ausmaßen doch verhältnismäßig hohe Leistungen erzeugte und sich auch seit seiner Einführung mehr und mehr vervollkommnet hat und sich heute im Betrieb sehr gut bewährt. Die Deutsche Reichsbahn war als größte Verkehrsgesellschaft die Schrittmacherin dieser Neuerung und hat in kurzer Zeit bereits eine sehr große Anzahl ihrer Dampflokomotiven mit dieser kleinen Lichtmaschine ausgerüstet.

Der Kleinturbogenerator besteht, wie bereits erwähnt, aus einer Kleindampfturbine, die mit einem Generator unmittelbar gekuppelt ist. Beide Einheiten sind in einem einzigen Gehäuse untergebracht. Die Kleindampfturbine ist, wie man weiß, infolge ihrer elastischen Anpassungsfähigkeit und ihrer hohen Drehzahl eine geradezu ideale Antriebsmaschine. Auch der Generator ist bekanntermaßen eine einfache und doch betriebssichere Maschine von hohem Wirkungsgrad. Diese Eigenschaften finden sich hier in vollendeter Form zu einem Ganzen vereint. Die Bedienung ist äußerst einfach und bringt für das Lokomotivpersonal nicht nur keinerlei neue Dienstverrichtung, sondern entlastet das Personal erheblich durch den Fortfall der so umständlichen und kostspieligen Unterhaltung der Gaslampen.

Für die Wirtschaftlichkeit des Turbogenerators muß nun vor allem geringste Wartung und Pflege, stete Betriebsbereitschaft sowie niedriger Dampfverbrauch gefordert werden. Ich greife unter den verschiedenen Typen den Kleinturbogenerator der AEG heraus. Da dieser nur ein- bis zweimal im Jahr geschmiert zu werden braucht, wird hier die Wartung und Pflege auf ein kaum nennenswertes Maß herabgedrückt. Von hervorragend praktischer Bedeutung scheint mir der Umstand, daß dieser Kleinturbogenerator bereits bei einem Dampfdruck von 2 atü Strom abgibt, denn es ist von großer Wichtigkeit für die Pflege der Lokomotive, auch im Schuppen vor oder nach der Fahrt über gutes Licht zu verfügen. Diese Angaben sind mir von zahlreichen Stellen des Personals bestätigt worden. Die für die Wirtschaftlichkeit so überaus wichtige Frage des Dampfverbrauchs ist mit 57 kg/Std in einem recht günstigen Sinne als gelöst zu betrachten. Soweit ich unterrichtet bin, sind diese Werte bisher von keinem anderen Aggregat im Betriebe erreicht worden.

Die guten Erfahrungen, die nun die Deutsche Reichsbahn mit diesen Kleinturbogeneratoren machte, führten auch die Klein- und Nebenbahnen zur Einführung der elektrischen Beleuchtung auf ihren Dampflokomotiven. Es ist eine Tatsache, daß gerade diese Bahnbetriebe mit ungünstigen Verhältnissen zu kämpfen haben und in schwerem Wettbewerb mit den Kraftwagen stehen. Ich habe sowohl

Bild 1

auf deutschen wie auf holländischen Kleinbahnen eine derartige Abwanderung zum Kraftwagen feststellen können, daß die Einnahmen aus dem Personenverkehr beträchtlich zusammenschrumpften und dadurch die Bilanz im ungünstigen Sinne sehr stark beeinflußten. Man suchte nun mit allen Mitteln, dem reisenden Publikum den Aufenthalt in den Zügen so bequem wie möglich zu gestalten, um eine Rückwanderung zur Bahn herbeizuführen. Eine sehr wesentliche Rolle spielt hierbei die Beleuchtung der Wagen. Die Elektrizität ist ohne Zweifel die geeignetste Lichtquelle. Man kam auf den Gedanken, den auf der Lokomotive aufgestellten Turbogenerator für die Stromlieferung heranzuziehen und wählte zweckmäßig eine Bauart von etwas höherer Leistung, z. B. 1,5 kW.

Eine derartige Anlage konnte ich unlängst in Nordwestdeutschland in Augenschein nehmen. Im Interesse der Reisenden sowohl als auch der Kleinbahnen selbst ist die generelle Einführung dieses Beleuchtungssystems recht wünschenswert. Der Abbildung 1 kann man entnehmen, wie wenig umständlich ein derartiger Kleinturbogenerator selbst auf einer Kleinbahnlokomotive aufzustellen ist. Diese Lichtmaschine sorgt gleichzeitig für die Beleuchtung der Wagen.

Die Arbeitsweise der ganzen Lichtanlage ist nun kurz folgende:

Bei der Ausführung waren zunächst einige betriebliche Eigenarten zu berücksichtigen. Die Anlage mußte vor allem so eingerichtet sein, daß der Packwagen an jeder beliebigen Stelle des Zuges eingefügt werden kann. Im Packwagen selbst ist eine Batterie mit selbsttätigen Schaltern untergebracht für den Fall, daß die Lokomotive vom Zuge getrennt würde. Ferner mußte die Stromversorgung gesichert sein, auch wenn kein Packwagen mitgeführt wurde.

Die Lampenspannung beträgt 75 Volt.

Während des Ladens der Batterie steht der zweipolige Umschalter nach rechts. Die Verbundwicklung ist abgeschaltet. Der Generator arbeitet während des Ladevorganges als reine Nebenschlußmaschine mit entsprechend erhöhter Spannung (105 Volt). Sobald die Ladeleitung unter Spannung steht, schaltet der selbsttätige Umschalter die Batterie ans Netz. Das Volt- und Amperemeter zeigen dem Lokomotivführer den Ladezustand an. An einer Merklampe sieht der Schaffner, daß der Führer das Laden nicht vergessen hat und daß die Anlage richtig arbeitet. Der Umschalter ist mit Hilfe eines Vorschaltwiderstandes so eingestellt, daß er erst bei Spannungen über 85 Volt anzieht. Ist der Ladevorgang beendet, setzt der Lokomotivführer den Turbogenerator durch Schließen des Dampfventils still. Die Spannung an den Batterieklemmen beträgt jetzt nur noch etwa 80 Volt und der Umschalter trennt die Batterie vom Netz. Dieser Vorgang wird durch eine Rückstromspule unterstützt.

Bei Beginn der Dunkelheit schaltet der Lokomotivführer den zweipoligen Schalter auf Licht. Der Generator arbeitet nun als Verbundmaschine, so daß er bei allen Belastungen gleiche Spannung abgibt. Sobald die Maschinenleistung unter Spannung steht, wird sie durch den selbsttätigen Umschalter mit der durchgehenden Lichtleitung verbunden. Die Lampen können nun nach Bedarf eingeschaltet werden. Wird während des Lichtbetriebes durch den Turbogenerator die Lokomotive vom Zuge getrennt, so schaltet der Schalter augenblicklich auf Batteriebetrieb um.

Die Anlage wurde von der Fahrzeugbeleuchtung-G. m. b. H. in Berlin mit einem AEG-Kleinturbogenerator ausgeführt und machte auf die amtlichen Abnahmestellen einen sehr guten Eindruck. Abbildung 2 läßt deutlich den Lichtkegel des Scheinwerfers erkennen, der dem Führer eine weitreichende und deutliche Aussicht gibt und damit ganz wesentlich zur Sicherheit des Betriebes beiträgt. Es unterliegt keinem Zweifel, daß dieses Beleuchtungssystem kommen wird und kommen muß. Es liegt im Interesse aller, daß dies bald geschieht.

Bild 2

Paul Moesgen, Berlin.

Mitteilungen aus Handel und Industrie

Der Reise-Omnibus

Der beistehend im Bilde gezeigte Reise-Omnibus wurde von der **„Wumag"** (Waggon- und Maschinenbau-Aktiengesellschaft, Görlitz) gebaut und an die K. V. G., Dresden, geliefert. Seinem Verwendungszweck entsprechend hat der Wagen Einrichtungen erhalten, die den längeren Aufenthalt im Wagen bequem und angenehm machen, die außerdem den Reisenden gestatten, die Schönheit der zu durchfahrenden Gegenden zu genießen.

Der Aufbau ruht auf einem Vomag-Fahrgestell, das zweiachsig ist und einen 100-PS-Maybach-Motor mit Schnellganggetriebe besitzt.

Der Führerraum ist durch eine Trennwand mit einfacher Schiebetür vom Personenraum, dieser wiederum durch eine doppelflügelige Schiebetür von den anderen vorhandenen Räumen getrennt.

20 Personen können auf Sitzen aus Korbgeflecht mit federndem Auflagekissen und gepolsterter Rückenlehne in dem Reisewagen befördert werden. Jeder Sitz hat an seiner Rückwand ein kleines klappbares Tischchen, das in die Rückwand eingelassen ist und einen Kugelverschluß besitzt, so daß jeder Fahrgast kleine Mahlzeiten und Getränke auch während der Fahrt einnehmen kann. Die Gläser werden in Trinkglashaltern (D.R.G.M.) einer besonderen sehr praktischen Konstruktion fest auf dem Tischchen gehalten.

Von den Fenstern, die einen umfassenden Ausblick ermöglichen, sind neun durch Kurbel herablaßbar, die übrigen fest und außer mit Zuggardinen mit je einem Rollvorhang versehen. Außer den Seitenwandfenstern besitzt der Wagen auf beiden Seiten des Daches Doppelfenster, die es ermöglichen, beim Durchfahren von Straßen, engen Gebirgspässen und dergleichen den Reisenden einen vollen Genuß des Landschaftsbildes zu verschaffen. Sie machen den Innenraum außergewöhnlich hell und freundlich. Diese Klappfenster sind so klappbar, daß das untere Fenster nach innen, das obere nach außen aufstellbar ist; beide Fenster lassen sich durch einen Hebelmechanismus gleichzeitig öffnen bzw. schließen. Die Dachfenster ermöglichen natürlich auch eine ausgezeichnete Lüftung des Innenraumes. Einfallende lästige Sonnenstrahlen können durch Vorhänge abgehalten werden. — Die sechs Deckenlampen sind mit Flettner-Lüftern kombiniert, die die normale Entlüftung des Wageninnern besorgen. Blumenvasen an den Säulen zwischen den Fenstern schmücken den Raum und Bosch-Klingeldruckknöpfe an den Längswänden lassen die Bedienung leicht herbeirufen.

Vom Fahrgastraum gelangt man durch die doppelte Schiebetür zunächst in die Gepäckräume, die beiderseits des Mittelganges hinten angeordnet sind, weiter zum dritten Gepäckraum in der Mitte der Hinterwand. Diese drei Gepäckräume können das Reisegepäck für 20 Fahrgäste bequem aufnehmen. Sie besitzen verstellbare, geflochtene Gepäckroste, so daß Koffer jeder Höhe untergebracht werden können, ohne Raum zu verlieren.

In Fahrtrichtung gesehen links vom hinteren Gepäckraum liegt der Toilettenraum. Er enthält einen Leibstuhl mit Wasserspülung und eine in die Wand eingelassene, klappbare Waschvorrichtung mit Seifenbehälter und Handtüchern. Die Wasserkästen für das Spülen und Waschen fassen ungefähr 75 Liter. Sie sind von außen von einer Wasserleitung her oder durch Flügelpumpe zu füllen. Auch Füllung durch Kanne ist vorgesehen. Ein Korb für gebrauchte Handtücher und ein Ständer für Stöcke und Schirme befinden sich ebenfalls in dem Toilettenraum, wie auch das zur Reinigung notwendige Gerät (Klosettbürste, Eimer, Scheuertuch, Müllschaufel, Handfeger und dergleichen).

Der Toilettenraum besitzt ein herablaßbares Kurbelfenster mit matter Scheibe. Er wird durch eine Drehtür verschlossen. Die Beleuchtung und Entlüftung erfolgt durch Flettner-Entlüfter, der mit Boschlampe kombiniert ist.

Der Küchenraum ist sowohl vom Wageninneren als auch von außen her zugänglich.

Die Küche besitzt einen Kühlschrank mit Eiskühlung, einen Schrank zur Aufnahme des Küchengerätes, eine klappbare Anrichteplatte und einen zweiflammigen Gaskocher.

Der Küchenschrank enthält einen Wasserkessel zur Warmwasserbereitung, eine Bratpfanne, eine Kaffeekanne, Kaffeefilter, Kaffeebüchse, Teebüchse, Teller, Tassen mit Untertassen, Gläser u. a. m. Außerhalb des Küchenschrankes be-

finden sich Kannen von etwa 5 Liter Inhalt, die im Sommer und Winter kaltes oder warmes Getränk 24 Stunden lang auf annehmbarer Temperatur halten.

An der Wand zwischen Küche und Gepäckraum ist ein Vorratsraum vorgesehen. Im Fußboden verdeckt eine große Klappe den unter Flur angeordneten Behälter für Wein, Bier oder andere Getränke in Flaschen.

Der zweiflammige Gaskocher erhält sein Gas aus zwei Gasflaschen, deren Inhalt für 28 Stunden reine Kochzeit ausreicht, d. h. wenn täglich 2 Stunden gekocht wird, so genügt eine Füllung der Flaschen für eine vierzehntägige Reise.

Die Lüftung der Küche erfolgt durch Flettner-Entlüfter und durch ein herablaßbares Kurbelfenster.

Amtliche Verdingungen

und Verkaufsausschreibungen der Reichsbahnen, des Reichsbahnzentralamtes, der Bauabteilungen und der Betriebs-, Maschinen- und Werkstättenämter

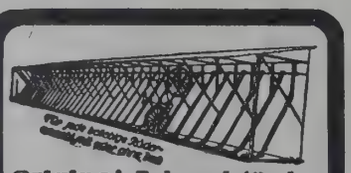
Die Erd-, Beton- und Maurerarbeiten für den Neubau des Eilgutschuppens auf Bahnhof Duisburg Hbf. sollen vergeben werden. Die Verdingungsunterlagen können vom 4. November 1929 ab gegen postfreie Einsendung von 3 RM in bar, solange der Vorrat reicht, bei dem unterzeichneten Amt in Duisburg, Heidestraße 90 d, bezogen werden. Dort liegen auch die Zeichnungen und sonstigen Unterlagen zur Einsicht auf.

Die Angebote sind verschlossen und mit entsprechender Aufschrift versehen, bis zum Eröffnungstermin am 18. Novemb. 1929, vorm. 11 Uhr, beim unterzeichneten Amt einzureichen. Die Zuschlagsfrist beträgt vier Wochen.

Reichsbahn-Neubauamt Duisburg 2.

Auf dem Bahnhof Aurich (Ostfrsl.) soll ab 1. Januar 1930 eine Bahnhofsbuchhandlung eingerichtet werden. Angebotsvordrucke und Pachtbedingungen können gegen portofreie Einsendung von 2 RM in bar, nicht in Briefmarken, von der Kanzlei der Reichsbahndirektion Münster (Westfalen) bezogen werden. Pachtangebote sind bis zum 10. November 1929, vormittags 10 Uhr, portofrei und versiegelt mit der Aufschrift „Pachtangebot auf die Bahnhofsbuchhandlung in Aurich" an den Vorstand des Präsidialbüros der Reichsbahndirektion Münster (Westf.) einzusenden. Persönliche Vorstellung nur nach Aufforderung. Oeffnung der Angebote in unserem Verwaltungsgebäude in Münster (Westf.), Bahnhofstraße 1, am 10. November 1929, vormittags 10½ Uhr, in Gegenwart etwa erschienener Bewerber. Zuschlagsfrist 10. Dezember 1929.

Reichsbahndirektion Münster (Westf.).



Original „W. & N." Fahrradständer
mit automatischen Patent-Einfahrbrücken
für Behörden, Fabriken usw.
Größte Platzersparnis durch patentierte Spezialkonstruktionen. Auf 3 m Länge 20 Fahrräder. Allen Verhältnissen anpaßbar. Keine Reifenbeschädigung. Schutz gegen Rad-Diebstahl. Gediegene, dauerhafte Ausführung. Leicht zerlegbar u. transportabel. Unbegrenzte Erweiterungsmöglichkeit. Mit u. ohne Dach lieferbar. Niedr. Preis. Verlang. Sie sof. ausführl. Druckschrift.
Wagner & Neher, Aschaffenburg 119
Abt. Fahrradständerfabrik.

Schriftschablonen Bahr's Normograph

D. R. Patente Auslandsp.
genau den Vors. hrift. des Normenausschusses entsprechend
Schraubenschablonen
Durchsteckschablonen
Rechenschieber „Leichtbau"
Prospekte kostenfrei
Filler & Fiebig, Berlin SW 68

Auf dem Bahnhof Aurich (Ostfriesland) soll ab 1. Januar 1930 eine Bahnhofsbuchhandlung eingerichtet werden.

Angebotsvordrucke und Pachtbedingungen können gegen portofreie Einsendung von 2 RM. in bar, nicht in Briefmarken, von der Kanzlei der Reichsbahndirektion Münster i. Westf. bezogen werden.

Pachtangebote sind bis zum
10. November 1929, vorm. 10 Uhr,
portofrei und versiegelt mit der Aufschrift „Pachtangebot auf die Bahnhofsbuchhandlung in Aurich" an den Vorstand des Präsidialbüros der Reichsbahndirektion Münster (Westfalen) einzusenden.

Persönliche Vorstellung nur nach Aufforderung.

Oeffnung der Angebote in unserem Verwaltungsgebäude in Münster (Westf.), Bahnhofstr. 1, am 10. November 1929, vormittags 10,30 Uhr, in Gegenwart etwa erschienener Bewerber.

Zuschlagsfrist:
10. Dezember 1929.

Reichsbahndirektion Münster i. W.

Unserer heutigen Gesamtauflage liegt eine Prospektkarte über das Werk

„Jahrbuch für Privat-Anschluß-Gleisbesitzer 1929"

von Dr.-Ing. Hasse bei, auf welche wir hiermit ganz besonders Aufmerksam machen möchten. Das Werk ist im Verlage Guido Hackebeil A.-G., Berlin, erschienen.

BEILAGEN

finden in der „Verkehrstechnischen Woche" sachgemäße und weiteste Verbreitung

Bau neuzeitlicher Industrie-Öfen
Öfen für die Metall- und Eisenindustrie
Emaillier-Öfen — Lackier-Trocken-Öfen
Verzinnungs- und Verzinkungsanlagen
Chamottematerialien
Fr. K. Wendlandt, Berlin O 17
Fernspr.: Andreas 2898 — Rudolfstraße 17

Erscheinungsweise: Wöchentlich einmal, Mittwochs.

Bezugspreis: Direkt bei der Post vierteljährlich 6 RM, direkt beim Verlag durch Postüberweisung oder Kreuzband mit Zuschlag der jeweiligen Spesen. — Einzelheft 0,75 RM. Auslandspreise auf Anfrage.

Anzeigenpreise: Die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm breit) 0,20 RM. 1/1 Seite 200,— RM, 1/2 Seite 100,— RM. 1/4 Seite 50,— RM, 1/8 Seite 25,— RM, 1/16 Seite 12,50 RM, Rabatt laut Tarif.

Lieferungsangebote: 1 Feld (20×50 mm) bei 13 mal 3,70 RM, bei 26 mal 3,35 RM, bei 52 mal 2,80 RM pro Aufnahme; 2 Felder (40×50 mm oder 20×100 mm) bei 13 mal 7,10 RM, bei 26 mal 6,40 RM, bei 52 mal 5,30 RM pro Aufnahme.

Postscheck-Konten: Guido Hackebeil A.-G., Berlin Nr. 1610 — Abt. Vertrieb: Berlin Nr. 11651. — Abt. Sortiment: Berlin Nr. 113242. — Vereinigung der höheren technischen Reichsbahn-Beamten E.V.: Berlin Nr. 18046. — Verein für Eisenbahnkunde: Berlin Nr. 17680

Verlag: Guido Hackebeil A.-G., Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3357.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: die Schriftleitung; für den geschäftlichen Teil: Willy Huhn, Berlin Pankow
Verlag: Guido Hackebeil A.-G., Berlin SW 68. Druck: Guido Hackebeil A.-G., Berlin SW 48.

E 3.05
E
Klug Ingng

Nr. 52. XXIII. JAHRGANG

BERLIN, 25. DEZEMBER 1929

Verkehrstechnische Woche

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE VERKEHRSWESEN

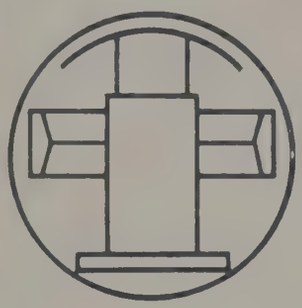
ALLEINIGES ORGAN FÜR: VEREIN FÜR EISENBAHNKUNDE ZU BERLIN — VEREINIGUNG VON HÖHEREN TECHNISCHEN REICHSBAHNBEAMTEN E. V. (VEREISTECH) — STUDIENGESELLSCHAFT FÜR RANGIERTECHNIK (STUGERA) — MIT AMTLICHEM VERDINGUNGSANZEIGER SOWIE REGELMÄSSIGEN NACHRICHTEN VON REICHS-, KLEIN- UND PRIVAT-BAHNEN

SCHRIFTLEITUNG Dr.-Ing. **BLUM**, PROF. AN DER TECHN. HOCHSCHULE ZU HANNOVER, VORSITZENDER DER STUDIENGESELLSCHAFT F. RANGIERTECHNIK BEI DER DEUTSCHEN REICHSBAHN — PRIVATDOZENT, Dr.-Ing. DR. RER. POL. **BAUMANN**, REICHSBAHNDIREKTOR U. MITGL. D. HAUPTVERWALTUNG DER DEUTSCHEN REICHSBAHN-GESELLSCH. ZU BERLIN — Dr.-Ing. **HASSE**, REGIERUNGSBAUMEISTER A.D., PRIVATDOZ. A. D. TECHN. HOCHSCHULE ZU CHARLOTTENBURG

JUR GENS

Stoßverzehr durch Uerdinger Ringfeder

D.R.P. und Weltpatente



DIE RINGFEDER

EIN NEUES MASCHINEN-ELEMENT
EINE FEDERTECHNISCHE NEUHEIT

nimmt die stärksten Stöße in sich auf, verzehrt bis 75% der Stoßenergie durch Reibung, gibt nur geringen Rückstoß, besitzt fast unbegrenzte Haltbarkeit und

ERZIELT BEDEUTENDE ERSPARNISSE

„RINGFEDER" G.M.B.H. UERDINGEN NIEDERRHEIN

INTERNATIONALE AUSSTELLUNG BARCELONA
Höchste Auszeichnung: „Grand Premio"

THE LIBRARY OF
JAN 23 19..
UNIVERSITY OF ILLINOIS

DRUCK-SACHEN FÜR INDUSTRIE HANDEL GEWERBE

AUGUSTINOWICZ

BUCH-, OFFSET-, KUPFERTIEFDRUCK

GUIDO HACKEBEIL A-G

BERLIN SW 48 · WILHELMSTRASSE 118

FERNRUF: BERGMANN 1761-1763

Habermann & Guckes-Liebold

AKTIENGESELLSCHAFT

Tiefbauunternehmung

BERLIN W 30

NIEDERLASSUNGEN IN BREMEN, DORTMUND, HAMBURG, HOLZMINDEN, KIEL, KONSTANTINOPEL

EISENBAHNEN

TUNNEL, BRÜCKEN, UNTERGRUNDBAHNEN
WASSERKRAFTANLAGEN, TALSPERREN
GRUNDWASSER-ABSENKUNGEN
PRESSLUFTGRÜNDUNGEN
SCHIFFAHRTSKANALE, HAFENANLAGEN
FABRIKANLAGEN, SPEICHER, SILOS.

VS

Lichttagessignale mit Fahrsperre
Bht. Tiergarten, Berliner Stadtbahn

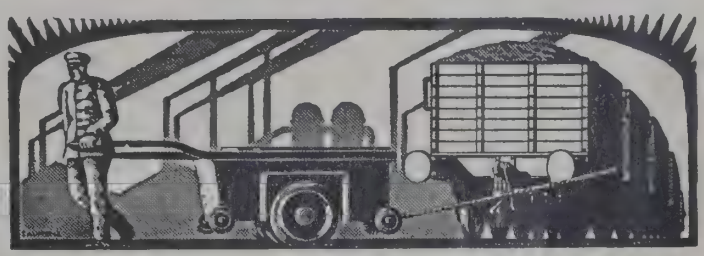
VEREINIGTE EISENBAHN-SIGNALWERKE
G. M. B. H.
BERLIN-SIEMENSSTADT

Hermann Anders

BERLIN SO 36, Wiener Straße 16
Fernsprecher Amt Moritzplatz 6942

Spezialgeschäft für
Hallen- und Brücken-Anstriche

Preßluftentrostung • Elektr Entrostung • Preßluftanstrich



Der elektrische Einachsschlepper

(Elektrisches Pferd) beseitigt alle Schwierigkeiten im Rangierbetrieb, **ersetzt** Lokomotiven, Spills, Pferde, teure Arbeitskräfte

Maschinenfabrik Gottwalt Müller, Berlin-Karlshorst

Fischer-Rollenlager Achsbuchsen
für Gleisfahrzeuge aller Art
Kugelfabrik Fischer Schweinfurt a. M.
Ältestes Kugel- und Kugellagerwerk • Gegr. 1883

Neuzeitliche Fahrzeugbeleuchtung

Neuer Personenwagen der Schweizerisch-Rhätischen Bahnen mit versenkten Deckenleuchten (D.R.P.). Befestigungsschrauben, Deckelscharnier und Lampenverschluß unsichtbar

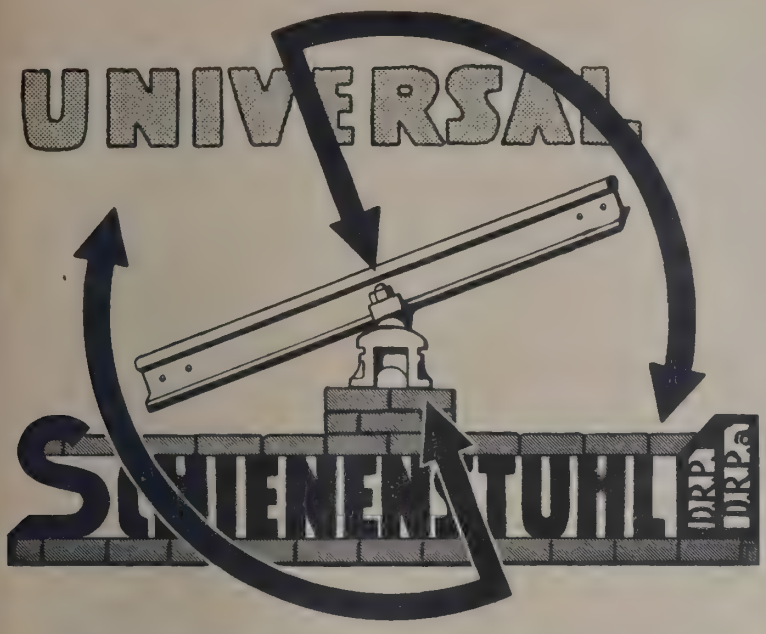
Ehrich & Graetz A.-G., Abteil. Eisenbahnen Berlin SO 36

Otto Möller

Bln.-Charlottenburg
Kantstraße 44
Fernsprecher: Amt Steinplatz C 1, 2040

Ausführung von
Erdbau — Eisenbahnbau
Gleisanlagen
Kanalisation
Kabelverlegung
Projektierung — Kostenanschlag

TIEF BAU
Richard Schulz



Das einwandfreie Gelenklager für Schienen auf Beton und Mauerwerk

Tangentialgleitkipplager
Daher: keine Kantenpressungen im Beton und kein Klemmen der Befestigungsmittel infolge der Schienendurchbiegung

Regelkleineisen
Daher: kein Vorratslager für anormale Befestigungsmittel erforderlich

Spezialguß
Daher: Sicherheit gegen Verschleiß und Bruch

Abgedichtete Hakenschraubenkammern
Daher: Auswechseln der Schienen und des Kleineisens jederzeit möglich

Hochprofilkörper
Daher: Biegungssicherheit bei jeder Druckverteilung

Verzahnungs- u. Versteifungsrippen
Daher: Staffelförmige Uebertragung aller Druck-, Zug und Schubkräfte in den vollen Mauerwerkskörper und gute Haftung im Vergußmörtel

Ankeröffnungen
Daher: Durchziehen von Armierungseisen oder Ankereisen möglich

Verlangen Sie Prospekte und Verzeichnis sämtlicher Einbaustellen

Ingenieurbüro
Reg.-Baumeister Hahmann, Hannover
Am Schiffgraben 17 — Telephon: 26607

Auslieferungsläger in:
BARMEN: F. W. Blasberg, Berliner Straße 130
BIELEFELD: Wilh. Böllhoff Kom.-Ges., Viktoriastraße 25
HAMBURG: Stegmann & Bussau, Spaldingstraße 210/212
LEIPZIG: Schrauben-Großhandel G. m. b. H. & Co., Kom.-Ges. Brandenburger Straße (Industriepalast)
NÜRNBERG: Fleissig & Gundelfinger, Mittlere Kanalstraße 9
STUTTGART: Vereinigte Eisenhandlungen Zahn & Cie. und Friedr. Nopper, Tübinger Straße 11

DR.-ING. ERWIN SCHOCH
Eisenbahn- und Ingenieurbauten
Bau und Unterhaltung von Anschluß- und Fabrikbahnen
Tiefbauten aller Art
Amt Steinplatz C 1, 0994
CHARLOTTENBURG 2
Hardenbergstr. 24

EMAIL-SCHILDER MARKE *Gladiator* in lichtechter und wetterfester Ausführung
auswechselbare Email-Fahrplantafeln
Email-Signalflügel-Ansätze
Schulze & Wehrmann · Emaillierwerk · Elberfeld
Ausgezeichnet von dem Preußischen Ministerium des Innern mit der Ehrenurkunde für hervorragende Leistungen

Amtliche Verdingungen

und Verkaufsausschreibungen der Reichsbahnen, des Reichsbahnzentralamtes, der Bauabteilungen und der Betriebs-, Maschinen- und Werkstättenämter

Für die Gründung des neuen Empfangsgebäudes in Tuttlingen sind folgende Arbeiten zu vergeben: Grabarbeit 1500 m³, Betonarbeiten 3570 m³ sowie sonstige kleinere Arbeiten.

Die Unterlagen, die nicht versandt werden, liegen beim Reichsbahn-Neubauamt Tuttlingen, Weimarstr. 53, auf, wo auch die Leistungsverzeichnisse abgegeben werden.

Angebote sind mit entsprechender Aufschrift bis Samstag, den 11. Januar 1930, vormittags 11½ Uhr, beim Neubauamt einzureichen. Zuschlagsfrist 3 Wochen.

Reichsbahn-Neubauamt Tuttlingen.

Schriftschablonen Bahr's Normograph

D. R. Patente Auslandsp. **genau** den Vorschrift. des Normenausschusses entsprechend

Schraubenschablonen

Durchstechschablonen

Rechenschieber „Leichtbau"

Prospekte kostenfrei

Filler & Fiebig, Berlin SW 68

Vergebung der Lieferung von etwa 6 000 000 kg Zement langsambindender Art für Bauarbeiten im Reichsbahndirektionsbezirk Köln und der dem Kölner Werkstättenbezirk unterstellten, aber im Bereich anderer Reichsbahndirektionen liegenden Reichsbahn-Ausbesserungswerke. Die Verdingungsunterlagen können bei unserer Hausverwaltung, Kaiser-Friedrich-Ufer 3 eingesehen, auch gegen portofreie Einsendung von 1 RM (nicht in Briefmarken), soweit wie vorrätig, bezogen werden. Bei Einsendung des Geldbetrages durch gewöhnlichen Brief wird eine Haftung für den Geldbetrag und eine Gewähr für die rechtzeitige Zustellung der Verdingungsunterlagen nicht übernommen. Die Angebote sind versiegelt mit der Aufschrift „Angebot auf Lieferung von Zement" bis zum 3. Januar 1930, vorm. 10½ Uhr, dem Zeitpunkte der Eröffnung, postfrei an die Hausverwaltung der Reichsbahndirektion in Köln einzureichen.

Ende der Zuschlagsfrist ist der 15. Januar 1930, 18 Uhr.

Reichsbahndirektion Köln.

BEILAGEN

finden in der „Verkehrstechnischen Woche" sachgemäße und weiteste Verbreitung

Eine wichtige Erscheinung auf eisenbahntechnischem Gebiete

Jahrbuch für Privat-Anschlußgleis-Besitzer 1929

Herausgegeben von Dr.-Ing. Friedrich Hasse, Berlin
Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg

In Ganzleinen gebunden RM 10.—

AUS DEM INHALT:

Die Entwicklung des Rechtes der Anschlußgleise. Von Reichsbahnrat Dr. jur. Seybold, Münster. — Das Verhältnis der privaten Eisenbahnunternehmen zu den Anschlußnehmern. Von Dr. Pundt, Direktor der Lenz & Co. G. m. b. H., Berlin. — Grundsätze für den Bau der Anschlußgleise. Von Reichsbahnoberrat Dr.-Ing. Kümmell, Berlin. — Grundlagen der Berechnung des Oberbaues von Anschlußgleisen. Von Direktor Max Heubach, Regierungsbaumeister a. D., Berlin. — Ladegerät und Antriebsformen für Anschlußgleise. Von Studienrat Dipl.-Ing. Herbert R. Müller, Berlin. — Der Oberbau und seine Unterhaltung. Von Reichsbahn-Oberbaukontrolleur Meinecke, Berlin.

Das Werk behandelt diesen wichtigen Verkehrszweig eingehend vom wirtschaftlichen und rechtlichen Standpunkte aus und ist daher für jeden an diesen Fragen interessierten Fachmann als Berater unentbehrlich.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder direkt vom

Verlag GUIDO HACKEBEIL A.-G., Berlin SW 48, Wilhelmstraße 118
Abteilung Buchverlag

Erscheinungsweise: Wöchentlich einmal, Mittwochs.

Bezugspreis: Direkt bei der Post vierteljährlich 6 RM, direkt beim Verlag durch Postüberweisung oder Kreuzband mit Zuschlag der jeweiligen Spesen. — Einzelheft 0,75 RM. Auslandspreise auf Anfrage.

Anzeigenpreise: Die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm breit) 0,20 RM. 1/1 Seite 200,— RM, 1/2 Seite 100,— RM. 1/4 Seite 50,— RM, 1/8 Seite 25,— RM, 1/16 Seite 12,50 RM, Rabatt laut Tarif.

Lieferungsangebote: 1 Feld (20×50 mm) bei 13 mal 3,70 RM, bei 26 mal 3,35 RM, bei 52 mal 2,80 RM pro Aufnahme; 2 Felder (40×50 mm oder 20×100 mm) bei 13 mal 7,10 RM, bei 26 mal 6,40 RM, bei 52 mal 5,30 RM pro Aufnahme.

Postscheck-Konten: Guido Hackebeil A.-G., Berlin Nr. 1610 — Abt. Vertrieb: Berlin Nr. 11651. — Abt. Sortiment: Berlin Nr. 113242. — Vereinigung der höheren technischen Reichsbahn-Beamten E.V.: Berlin Nr. 18046. — Verein für Eisenbahnkunde: Berlin Nr. 17680

Verlag: Guido Hackebeil A.-G., Berlin SW 68, Lindenstraße 26. Fernruf: Dönhoff 3354—3357.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: die Schriftleitung; für den geschäftlichen Teil: Willy Huhn, Berlin-Pankow.
Verlag: Guido Hackebeil A.-G. Druck: Guido Hackebeil A.-G., Berlin SW 48.

Lieferungs-Angebote

Aufzüge
für Lasten und Personen
Elektro-Züge
150-5000 kg Tragkraft
Krane
Winden
aller Art
Fr. R. Schulz & Co.,
Aufzugs- und Hebezeugfabrik
Feldkirchen bei München

Email-Schilder
Marke „Gladiator" liefern
Schulze & Wehrmann
Emaillierwerk — Elberfeld

Filz
Kölner Filzwaren-Fabrik
Ferd. Müller
Köln a. Rh.

Rollvorhänge
Wagensitze
F. J. Engelen & Schulles G. m. b. H.
Köln-Lindenthal
Vertreter an allen Plätzen Deutschlands gesucht

Email-Schilder
genau nach Vorschrift
für Bahn liefert
Münchener Emaillierwerk, München S 25

FILZE aller Art
für jeden Verwendungszweck
Steinhäuser & Kopp
Fabrik techn. Filze · Offenbach a. M.

Unsere Sonder-Erzeugnisse:
Schienenhobel-Blätter
Rillenhobel D. R. P.
Patent-Bezugfeilen, Schieberostfeilen,
Zylinderfeilen in jeder Biegung
Rapid-Hand-Fräser-Feilen
mit halbrund gefrästen Zähnen
Deutsche Patentfeilen-Fabrik G. m. b. H.
RADEBERG i. Sa.
Älteste und größte Fabrik dieser Branche

Bandagenfeuer
Buschbaum, Darmstadt
Werkzeugmaschinen
Schmiedefeuer-Pressen
Frankfurter Straße 22. Telefon 327

Fahrkarten-
Verkaufsschränke in moderner bewährter Bauart. Dreh- und fahrbare Schränke, Fahrkarten-Vorratsschränke, Schrankeinsätze für Zeitkarten zum Einbau in vorhandene Schränke
Wilhelm Lotz, Wiesbaden 83
Leistungsfähigste Spezialfabrik — Gegründet 1870

Filze für alle techn. und gewerbl. Zwecke
Gustav Neumann, Filzfabrik
Braunschweig 79. Gegr. 1874

Celluloselacke f. Innen u. Außen
Tempoloid-Lack G·m·b·H,
Vereinigte Celluloselackfabriken
Bln.-Charlottenburg1, Berliner Str. 57
Postfach 20 — Fernspr.: Wilhelm 3738 — Unsere Fabriken und Niederlassungen sind über ganz Deutschland verteilt

Fahrplantafeln
mit
auswechselbaren Schriftzeichen
Marke „Gladiator" und Marke „Variator". Verlangen Sie bitte unsere Musterblätter
Schulze & Wehrmann
Emaillierwerk — Elberfeld

K
Hartbasalt-Platten
Bahnsteig-
Kantensteine
Stufen
in widerstandsfähigster Zusammensetzung auf Grund 29jähriger Erfahrungen.
Spezialität:
Platten, Stufen und Bordsteine mit
unverschleißbarer Inschrift.
Vereinigte Steinwerke G. m. b. H.
Kupferdreh

TRITON
BERLIN W 35
AM KARLSBAD 10
WASSER-
VERSORGUNG
ENTEISENUNG
REINIGUNG

Drehbänke
für Eisenbahn-Werkstätten u. allgemeinen Maschinenbau.
Maschinenfabrik und Eisengießerei
„Druidenau" G. m. b. H.
Aue im Erzgebirge

Fahrplan-Tafel
„Mutograph" mit auswechselbaren Metall-Schriftzeichen
Piccolo-Gesellschaft m.b.H.
BERLIN C 25, Alexanderstraße 50

Waagen
Waggon-Waagen. Fuhrwerks- und Auto-Waagen, Kran-Waagen, alle Spezialwaagen für besondere Zwecke. Spezialität: Schalt-Waagen D. R. P. Schnell-Waagen
Dinse-Maschinenbau-Aktiengesellschaft
Berlin-Reinickendorf-Ost, Kopenhagener Straße 72—81

Draisinen
für Motor-, Hand- und Fußbetrieb
Gleiskraftwagen / Gleiskrafträder
Draisinenbau „Freund"
G. m. b. H.
Hamburg

Feuerlöschgeräte
Carl Metz · Feuerwehrgerätefabrik
KARLSRUHE i. Baden

Leime Tischlerleim u. Pflanzenleim
Carl Gronewaldt
Berlin N 58, Schönhauser Allee 147
Gegr. 1877 • Eigene Fabriken: Schenefeld, Bez. Hamburg • Daber, Kr. Naugard i. Pom

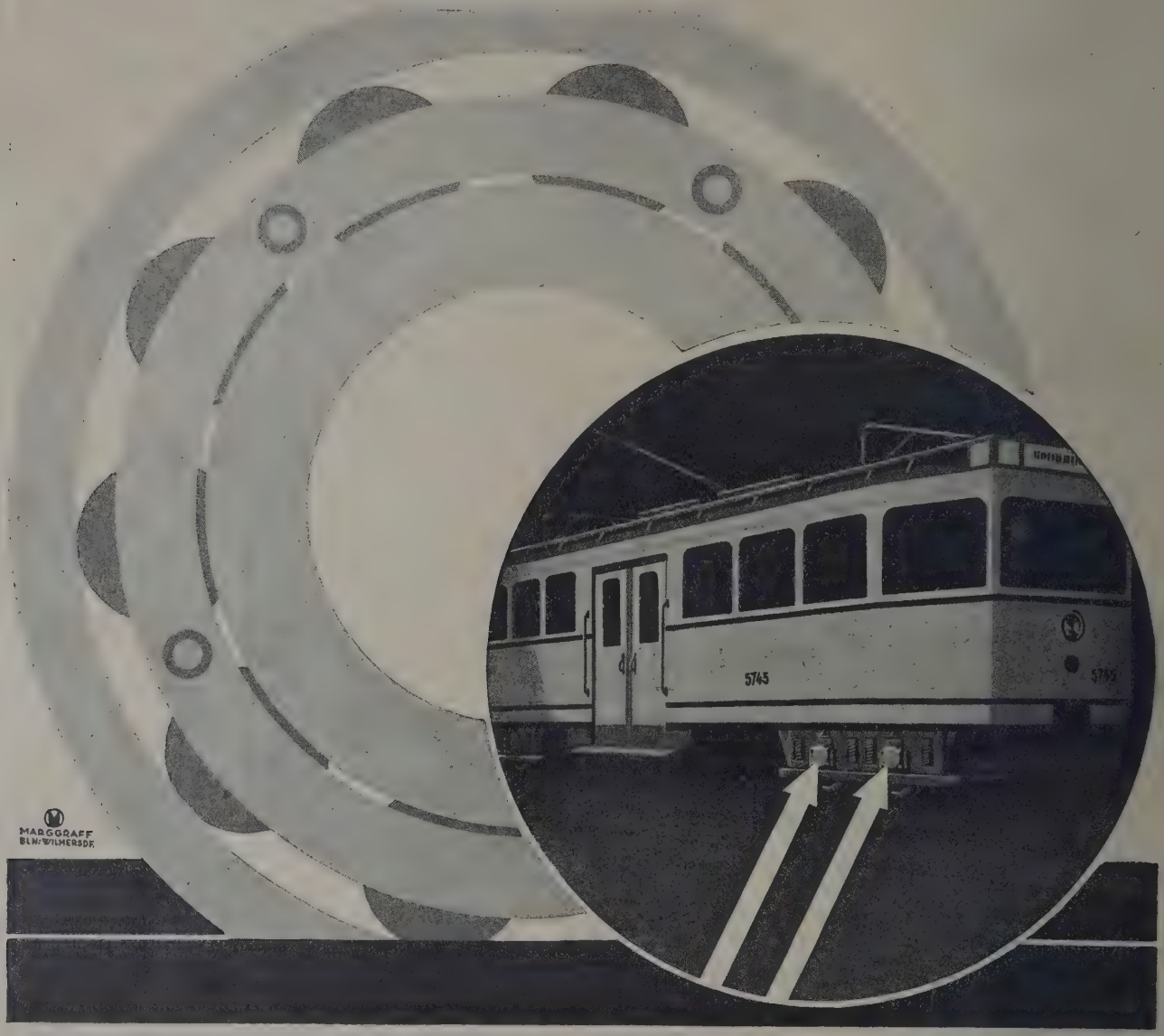
Weichen
normal- u. schmalspurige Weichen, dreischienige Weichen, Kreuzung., Prellböcke. Bahnmeisterwagen, Wagenschieber, Vorleger, Hakenverschlüsse, Uebergangslaschen, Stehlager, sämtliche Befestigungsmittel für Gleis u. Weichen, Federspurmasse mit geschütztem Zeiger.
H. Fritze & Comp.
Magdeburg 1
Fabrik für Eisenbahnbedarf

FILZ
für alle Zwecke
Vertriebsgesellschaft
techn. Filze G.m.b.H.
LEIPZIG C 1

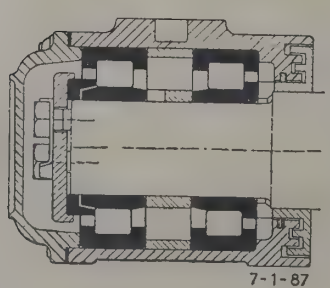
Präzisions-Messing-Holzschrauben
gefrästes Gewinde, lehrenhaltig von 3/1,3 bis 25/3,0 mm, ebenso blank gedrehte Schrauben und Muttern, Fassonteile, Radio- u. Elektroteile
OTTO ROTH, Feuerbach-Stuttgart
Blankschraubenfabrik

Frischwasser-Klärgruben
für Einzelhäuser, Siedlungen und Industrie
Kremer-Klärgesellschaft m. b. H.
Berlin-Lichterfelde-West

Die
Zeitschrift für Bauwesen
Herausgegeben im 79. Jahrg. vom Preußischen Finanzministerium
dient, gestützt auf langjährige Erfahrungen, den Interessen des gesamten deutschen Bauwesens.
In drucktechnisch vollendeter Ausführung des redaktionellen, illustrativen und Anzeigenteils stellt sie eine Spitzenleistung der Fachzeitschriften-Presse dar und rechtfertigt das Vertrauen ihrer zahlreichen Inserenten und Bezieher. Verlangen Sie bitte Probenummer und Offerte vom Verlag.
GUIDO HACKEBEIL A.-G., BERLIN SW 48, Wilhelmstraße 118
Abt. Technischer Verlag



In Straßenbahnwagen bringen unsere Wälzlager bedeutende Vorteile


7-1-87

in den Achsbuchsen: leichte Anfahrt, leichten Lauf, Ersparnis an Kraft, Schmiermaterial und Wartung, **im Motor:** genaue Lage des Ankers zu den Polschuhen, kein Auflaufen des Ankers auf die Polschuhe, das infolge Abnutzung von Lagerschalen eintritt, daher keine Reparaturen der Ankerwicklungen, keinen Kurzschluß, der durch Eindringen von Schmiermaterial aus den Lagerstellen in das Motorinnere entsteht. Leichten Anlauf. – Leichte Montage und Demontage des Ankers.

VERLANGEN SIE UNSERE DRUCKSCHRIFTEN!

VEREINIGTE KUGELLAGERFABRIKEN A.-G.
BERLIN W 56

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 112280505